

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular MANUTENÇÃO CONDICIONADA

Cursos ENGENHARIA MECÂNICA (1.º ciclo)
- RAMO DE GESTÃO E MANUTENÇÃO INDUSTRIAL (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14411032

Área Científica ENGENHARIA MECÂNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial, método de ensino com abordagem expositiva, nomeadamente nas aulas teóricas, com abordagens centradas em prática simulada.

Docente Responsável Cláudia Dias Sequeira

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Cláudia Dias Sequeira	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	15T; 15TP; 15PL; 15OT

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
3º	S2	15T; 15TP; 15PL; 15OT	140	5

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Gestão da manutenção e Física I

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Compreender a importância da manutenção condicionada no contexto das estratégias de manutenção;

Conhecer e compreender as técnicas de manutenção condicionada de maior aplicação;

Transmitir os conhecimentos de base, teóricos e práticos, para a implementação das técnicas de análise de vibrações, termografia e análise de óleos;

Compreender os mecanismos de falha dos equipamentos pela análise de vibrações.

Conteúdos programáticos

Introdução

Conceitos e definições de base da manutenção condicionada.

Vantagens e justificação da introdução das técnicas de manutenção condicionada no plano de manutenção. Medição, análise e controlo de vibrações em equipamentos

Teoria básica da análise de vibrações

Caracterização dos sinais

Fontes originárias de vibrações em equipamentos

Resposta dinâmica dos equipamentos

Metodologia de análise de vibrações

Cálculo da fiabilidade de equipamentos, avaliação de substituição de equipamentos. Estudo das vibrações associada ao diagnóstico de avarias em equipamentos

Tipificação das avarias em equipamentos

Estudo dos efeitos resultantes de desequilíbrio, desalinhamento, folgas.

Escolha dos pontos de medição e aplicações.

Análise de Óleos

Óleos lubrificantes. Tipos e principais propriedades.

Composição com bases minerais convencionais e sintéticas. Aditivos de óleos lubrificantes.

Propriedades:

Termografia

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Pretende-se relacionar o processo de evolução para a manutenção condicionada, em particular a preditiva tendo como referencial a manutenção preventiva sistemática

As técnicas de manutenção condicionada são abordadas superficialmente exceto a análise de óleos. Deste modo introduzem-se os alunos nos aspectos práticos da manutenção condicionada

A termografia e a análise de vibrações são estudadas com grande profundidade ocupando a maior parte do tempo de aulas

Refere-se a importância da termografia como técnica de manutenção condicionada particularizando a sua aplicação na indústria e na energética dos edifícios

São focados aspetos gerais das vibrações e a respectiva aplicação no diagnóstico de avarias em variados tipos de equipamentos e sistemas mecânicos e electromecânicos. São introduzidos procedimentos sistemáticos de diagnóstico de modo a que os alunos os possam aplicar de modo expedito

Na análise de vibrações foca-se a importância do cálculo das frequências características na deteção.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

1 Prova escrita sobre toda a matéria do programa e correspondendo a 60% da cotação da disciplina

Vários trabalhos formados por módulos, cujos enunciados serão distribuídos ao longo do semestre, correspondendo a 40 % da cotação da disciplina. Os trabalhos deverão ser entregues em data a definir, alguns deles semanalmente.

Para admissão ao exame normal e de recurso é obrigatório a execução e discussão de todos os módulos dos trabalhos.

As notas individuais de ambas as avaliações terão que ser superiores ou iguais a 8 (oito) valores, caso contrário o aluno terá de fazer exame.

Se a média final for inferior a 9,5 (nove vírgula cinco) valores o aluno terá que fazer exame.

A avaliação contínua será cotada de 0 a 20.

Avaliação final

Época Normal e Recurso

Exame com cotação superior a 9,5 (nove vírgula cinco), correspondente a 60% da nota final.

Classificação= 0.6(Exame)+0.4(Avaliação dos trabalhos)

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

metodologia aplicada nas aulas, baseia-se na projecção de acetatos profusamente centrados nos aspectos teórico-práticos e práticos actualizados por meio de documentação empresarial e de organismos de formação internacional.

São analisados os relatórios emitidos por empresas sobre detecção de avarias aplicando a termografia, a análise de óleos e a análise de vibrações.

São resolvidos problemas no âmbito da análise de óleos, termografia e detecção de avarias pela análise de vibrações.

São observados as aplicações da termografia e recolha e análise vibrações em equipamentos instalados no laboratório.

O trabalho individual foca a necessidade dos alunos trabalharem de forma autónoma. Os trabalhos são apresentados e discutidos.

Bibliografia principal

Assis, Rui. - Apoio à Decisão em Manutenção na Gestão de Activos Físicos, Edições Lidel, 2011.

Girdhar, P. ? Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance, Elsevier/Newnes, 2004.

León, F.C.G. ? Tecnologia del Mantenimiento Industrial, Universidad de Murcia, 1998.

Hunt, T.M. ? Condition Monitoring of Mechanical and Hydraulic Plant, Chapman & Hall, 1996.

Mobley, K. ? An introduction to Predictive Maintenance, Butterworth-Heinemann, 2002.

Mobley, K. ? Root Cause Failure Analysis, Newnes, 1999.

Morel, J. ? Surveillance Vibratoire et Maintenance Prédictive, Techniques d'Ingénieur.

Nepomuceno, L.X. ? Manutenção Preditiva em Instalações Industriais, Editora Edgard Blucher LTDA.

Norma ISO 10860 ? 1.

Academic Year 2019-20

Course unit PREDICTIVE MAINTENANCE

Courses MECHANICAL ENGINEERING
- BRANCH INDUSTRIAL MANAGEMENT AND MAINTENANCE

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA MECÂNICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Classroom, teaching method with expository approach, particularly in lectures.

Coordinating teacher Cláudia Dias Sequeira

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Cláudia Dias Sequeira	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	15T; 15TP; 15PL; 15OT

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	15	15	0	0	0	15	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Maintenance management and Physics

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

Understand the importance of condition-based maintenance in maintenance strategies framework;

To know and understand the most relevant techniques in condition-based maintenance;

To transfer the fundamental theoretical and practical knowledge required to implement the vibration and thermography techniques in condition-based maintenance;

Understand the root cause failures of equipment by vibration analysis.

Syllabus

Introduction

Fundamental concepts and definitions of condition-based maintenance.

Advantages and justification of condition based-maintenance in preventive maintenance programs.

Measurement, analysis and control of equipment vibrations

Basics of vibration analysis;

Signal processing;

Root causes of vibration in equipment;

Dynamic response of equipment;

Methodology of vibrations analysis.

Vibrations associated to failures in machinery

Type of failures in machinery;

Effects resulting of looseness, unbalance and misalignment.

Selection of the measurement locations and applications.

Thermography

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The starting teaching objective is to achieve the evolution knowledge from systematic preventive maintenance to on condition / predictive maintenance.

Condition-based maintenance technics are taught basically with exemption to oil analysis to which are studied several analysis reports. Hence are taught the practical aspects of condition-based maintenance.

However the infrared thermography and vibration analysis are studied in depth and it takes most of the learning time.

In particular are referred the importance of infrared thermography applications in industry and energy management in buildings.

Are focused the theoretical aspects of vibrations and the procedures to applications in failure diagnosis to several kinds of mechanical / electromechanical equipment and systems.

Are teaching some systematic methods of diagnosis which can be done in a systematic and easy way by the students.

In vibrations analysis are required the students to know how to calculate the failure frequencies.

Teaching methodologies (including evaluation)

Continuous grades

One written test: 60% of total;

Practical assignments: 40% of total;

Final grade will be based on an absolute scale from 0 to 20.

Final grade

Exam: 60% of total;

Practical assignments: 40% of total;

Final grade will be based on an absolute scale from 0 to 20.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The teaching methods in class are based on projection of slides which are centered in the theoretical and theoretical ? practical course aspects. In those slides creation are taken in consideration up to date documentation from industry as well as what is done in specific education and training centers.

Are studied several technical reports from industry about oil analysis, thermography and vibration analysis.

In class are solved many problems on oil analysis, thermography and vibration analysis.

In lab are observed some applications of thermography and vibration analysis.

The practical work points out the need of the students working in an autonomous way.

The final work (assignment) according to the assessment process is discussed.

Main Bibliography

Assis, Rui. - Apoio à Decisão em Manutenção na Gestão de Activos Físicos, Edições Lidel, 2011.

Girdhar, P. ? Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance, Elsevier/Newnes, 2004.

León, F.C.G. ? Tecnologia del Mantenimiento Industrial, Universidad de Murcia, 1998.

Hunt, T.M. ? Condition Monitoring of Mechanical and Hydraulic Plant, Chapman & Hall, 1996.

Mobley, K. ? An introduction to Predictive Maintenance, Butterworth-Heinemann, 2002.

Mobley, K. ? Root Cause Failure Analysis, Newnes, 1999.

Morel, J. ? Surveillance Vibratoire et Maintenance Prédictive, Techniques d'Ingénieur.

Nepomuceno, L.X. ? Manutenção Preditiva em Instalações Industriais, Editora Edgard Blucher LTDA.

Norma ISO 10860 ? 1.