



Guía Docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Enxeñaría do Mantemento Industrial		Código	770G02137
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	2º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	4.5
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinación	Castilla Pascual, Consuelo de los L.	Correo electrónico	consuelo.castilla.pascual@udc.es	
Profesorado	Castilla Pascual, Consuelo de los L.	Correo electrónico	consuelo.castilla.pascual@udc.es	
Web	www.moodle.udc.es			
Descrición xeral	Trátase dunha materia que ten un carácter fundamentalmente tecnolóxico. O mantemento industrial constitúe unha actividade esencial para alcanzar altos graos de eficacia nos sistemas produtivos da empresa e así garantir a vantaxe competitiva tanto nos produtos como nos servizos ofrecidos. O alumno adquirirá a capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e a lexislación, necesarias na área do mantemento.			



<b>Plan de continxencia</b>	<p>1. Modificacións dos contidos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Non realizaranse cambios</li></ul> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Sesión maxistral (computa na avaliación 10%, por asistencia regular e activa, computarase se a hai na súa 80% mentres se imparta presencialmente e en caso de ter que impartirse non presencialmente, pola participación activa nos cuestionarios temáticos e os seus foros, nun 60% dos mesmos)</li><li>- Proba obxectiva (computa na avaliación 40%, a realizar na convocatoria oficial, sempre voluntaria permitirá, a súa sumando co seu peso xa aplicado, subir a nota se se alcanza o aprobado na suma dos pesos das outras metodoloxías, permitirá subir a nota)</li><li>- Solución de problemas (computa na avaliación 30%) (con Atención personalizada). Veranse problemas principalmente de cálculo de indicadores e taxas empregados en mantemento, sen implicar simulación ou modelización pola súa falta de complexidade; realizados varios deles nas sesións, abrirase en Moodle a entrega asíncrona de problemas semellantes, distribuindo o peso do 30% por igual entre todas as actividades de problemas en Moodle.</li><li>- Prácticas de laboratorio (computa na avaliación 20%) (con Atención personalizada). Veranse casos de simulación, algúns por exemplo en Excel, propóndose casos similares aos vistos nas sesións da metodoloxía, a subir en actividade asíncrona de Moodle e tamén está prevista a realización final dunha visita técnica a empresa con xestión de mantemento asistido por computador. A súa mecánica, respecto dos casos de simulación, empregada na docencia presencial, manterase na docencia non presencial: o profesor abrirá en Moodle as actividades asíncronas de casos a simular, semellantes aos expostos nas sesións de prácticas (xa sexan presenciais ou en Teams), para os membros do grupo pequeno. É no caso de requirirse a docencia non presencial ao final de cuadrimestre, cando se producirá o único cambio: a imposibilidade de realizar a visita técnica.</li></ul> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prácticas de laboratorio (computa na avaliación 20%) (con Atención personalizada). No modelo non presencial non poderá realizarse a prevista visita técnica final e entrega da súa memoria, no devandito caso distribuirase o peso do 20% por igual entre todas as actividades de prácticas que se abran en Moodle para a entrega de casos prácticos.</li></ul> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Correo electrónico: dúas veces á semana no horario de tutorías establecido ao principio do cuadrimestre polo profesor, para que o estudante que o precise realice consultas de tutorías ou, se a súa dúbida precisa, acordar encontro virtual en Teams. O profesor tamén pode requirir a un estudante concreto que acuda a sesión de tutoría.</li><li>- Cuestionarios en Moodle Temáticos e foro o día posterior ao cuestionario: ao terminar un par de temas, tratados en Teams na correspondente á franxa horaria semanal segundo a programación do horario do centro, abrirase un cuestionario en Moodle para un mellor seguimento do avance do alumno na materia, estará activo durante un día, e ao día seguinte abrirase en Moodle, para a atención personalizada, un foro de discusión respecto daquelas cuestións cuxas solucións que lles causaron dúbida ao realizar o cuestionario. Cuestionario e foro, tras abrirse, estarán dispoñibles para todos os estudantes de gran grupo durante unha semana.</li><li>- Sesións en Teams, de Sesión Maxistral, de Problemas e Prácticas, a realizar en en a franxa horaria establecida no calendario-horario da EUP para a materia. A de Sesión Maxistral en gran grupo, semanal, é para o avance dos contidos teóricos da materia, a de Problemas en grupo mediano para o avance en problemas, e realizarase semanalmente na mesma franxa horaria que a de prácticas. Se intercalan entre se sesións de problemas con sesións de prácticas, as de prácticas de simulación son para axudar aos estudantes no saber facer práctico do mantemento, mediante a exposición de exemplos de simulación que lles orienten na elaboración das entregas de actividades prácticas asíncronas que se abran en Moodle.</li></ul> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prácticas de laboratorio (computa na avaliación 20%) (con Atención personalizada). Na modalidade presencial, comprende: resolución de casos e visita técnica, onde, a valoración da memoria da visita será baixo o peso do 20%, a</li></ul>
-----------------------------	---

condición de que se asistiu a todas as sesións de prácticas e baixo, a tamén, condición de entregar todos e cada un os casos de simulación propostos e ter correctos mínimo o 50% do conxunto das actividades prácticas.

- Prácticas de laboratorio (computa na avaliación 20%) (con Atención personalizada). Na modalidade non presencial, comprenderá só casos de simulación (maior número deles)/deles), no devandito caso o peso do 20% da metodoloxía repartirase por igual entre os casos de simulación que se propuxeron como actividades asíncronas en Moodle, requiríndose como condición asistir de forma regular ás sesións en Teams, que se realizaron mínimo o 80% das actividades prácticas e que estean correctas mínimo o 60% das realizadas.

\* Observacións de avaliación

- O control de asistencia só realizarase respecto das sesións nas que haxa presencialidade e ata o momento en que se suspenda a actividade presencial.

- As probas obxectivas oficial (primeira e segunda oportunidade), realizaranse en sesión síncrona de Teams segundo o calendario de exames que estableza o centro, á vez que se abrirá a proba en Moodle: incrementaráselle o tempo no 50% do indicado na guía da materia, para ter en conta o medio da proba en Moodle (formato dixital) e ter que subir escaneos ou fotos das xustificacións a puño e letra dos problemas que inclúan.

## 1. SITUACIÓNS:

A) Alumnado con dedicación completa:

- Asistencia mínima do 80% en clases de grupos grandes e medianos e participación mínima do 80% das súas actividades.

- Asistencia do 100% en clases de grupos pequenos e realización do 100% das súas actividades.

B) Alumnado con dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia:

- Asistencia mínima do 80% en clases de grupos grandes e medianos e participación mínima do 80% das súas actividades.

- Asistencia do 100% en clases de grupos pequenos e realización do 100% das súas actividades.

## 2. REQUISITOS PARA SUPERAR A MATERIA:

- Asistir e participar regularmente.

- Entregas de actividades en Moodle (80% de problemas e 100% de prácticas) antes do límite de tempo establecido.

- Que os sumandos con pesos aplicados das metodoloxías cursadas permitan obter unha puntuación de 5 puntos e obter na metodoloxía de prácticas, co peso a aplicado un sumando de mínimo 1 punto (o máximo é 2).

- Os criterios de avaliación en primeira e segunda oportunidade son os mesmos.

## 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía

Non se realizan cambios, pero facilítase a listaxe seguinte para acceso á versión en libro electrónico:

García Garrido, Santiago. A contratación do mantemento industrial : procesos de externalización, contratos e empresas de mantemento / Santiago García Garrido. [Madrid] : Díaz de Santos, 2012 Acceso:

[http://kmelot.biblioteca.udc.es/record=b1695444S1\\*gag](http://kmelot.biblioteca.udc.es/record=b1695444S1*gag)

García Garrido, Santiago. Organización e gestión integral de mantemento : manual práctico para a implantación de sistemas de gestión avanzada de mantemento industrial / Santiago García Garrido. Madrid : Díaz de Santos, c2004

Acceso: [http://kmelot.biblioteca.udc.es/record=b1561171S1\\*gag](http://kmelot.biblioteca.udc.es/record=b1561171S1*gag)

Norma UNE-EN 13269:2007 Mantemento Consultar en AENORMás

Norma UNE-EN 13306:2011 Terminoloxía do mantemento Consultar en AENORMás



Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A4	Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B2	Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
B3	Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.
B9	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
	A4	B1	C3
Aplica as técnicas do mantemento dunha instalación Industrial		B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3
Realiza os distintos tipos de mantemento: eléctrico, electrónico e mecánico.	A4	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3
Aplica os conceptos de fiabilidade dentro do mantemento.	A4	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3
E capaz de interpretar a información técnica e outras fontes de información, en español e inglés.	A4	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3

Contidos	
Temas	Subtemas
TEMA I. COÑECEMENTO DO MATERIAL. (Contido: Mantemento industrial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natureza e clasificación do material: Material de produción. O material periférico. Instalacións.</li> <li>- Inventario do parque de material: División funcional e codificación.</li> <li>- Ficheiro histórico da maquinaria: O dossier-máquina. Utilidade e explotación dos históricos.</li> </ul>



TEMA II. INTRODUCCIÓN Á ENXEÑARÍA DO MANTEMENTO. (Contido: Mantenimineto Industrial e Fiabilidade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-- Introducción ao mantemento: Definicións, historia e evolución. O técnico de mantemento.</li> <li>- O Servizo de mantemento na empresa: Misión do mantemento.</li> <li>- Mantemento e produción. Campo de acción do servizo de mantemento.</li> <li>- Conceptos básicos do mantemento: Os fallos, os arranxos e as reparacións. Niveis de mantemento. Tempos en mantemento.</li> <li>- Fiabilidade, Mantenibilidade, Dispoñibilidade, Taxa de fallo.</li> <li>- Metodoloxía do mantemento: A observación e a análise. A comunicación.</li> </ul>
TEMA III. TIPOS DE MANTEMENTO. (Contido: Mantemento Industrial e Mantementos especiais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-O mantemento correctivo: Mantemento paliativo e curativo.</li> <li>-O mantemento preventivo: Conceptos e obxectivos. Leis de degradación.</li> <li>-Mantemento sistemático. Mantemento Condicional ou predictivo.</li> <li>-O Mantemento Produtivo Total (TPM): Introducción e concepto.</li> <li>-Outras actividades do servizo de mantemento: Mellora, modernización, renovación e reconstrución.</li> </ul>
TEMA IV: GESTIÓN DO MANTEMENTO INDUSTRIAL. (Contido: Mantenimento industrial, Mantenimentos especiais y Fiabilidade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio dos fallos, taxa de fallo.</li> <li>- Mantemento centrado na Fiabilidade (RCM).</li> <li>- Análise dos custes de mantemento.</li> <li>- Planificación do mantemento. Gráficos de GANT y PERT.</li> <li>- Mantemento asistido por ordeador GMAO</li> <li>- Recollida, análise de datos e diagnóstico.</li> </ul>
TEMA V: MANTEMENTOS ESPECIAIS (Contido: Mantenimentos especiais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantemento equipos mecánicos: termografía e termometría, lubricación e vibración.</li> <li>- Mantemento equipos eléctricos e electrónicos.</li> </ul>
TEMA VI: NORMATIVA ESPECIFICA SOBRE Ou MANTEMENTO. (Contido: Normativa específica sobre ou mantemento)	<p>Normas UNE e disposicións:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma UNE-EN 13306:2018 Terminoloxía de mantemento.</li> <li>- Norma UNE-EN 13269:2016 Guía para a preparación de contratos de mantemento.</li> <li>-</li> <li>- Norma UNE-EN 13460:2009. Documentos para o mantemento.</li> <li>- Norma UNE-EN 15341:2008 Indicadores de rendemento en mantemento.</li> <li>- Norma UNE-CEN/TR 15628: 2015 Cualificación do persoal de mantemento.</li> <li>- Norma UNE 151001:2011 Indicadores de mantenibilidade de dispositivos industriais.</li> </ul>

### Planificación

Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A4 B2 B3 B4 B5	12	20	32
Prácticas de laboratorio	A4 B1 B2 B4 B5 C3	7.5	18	25.5
Solución de problemas	A4 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	12	38	50
Proba obxectiva	A4 B1 B2 B3 B4 B5	2	1	3
Atención personalizada		2	0	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

### Metodoloxías

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación de cada un dos temas da programación con apoio de presentacións tipo powerpoint e vídeos, salvo os partes que se entregan para a súa lectura.</li> <li>- Explicación do funcionamento de equipos de medida usados no mantemento.</li> <li>- Algunhas quenudas abertas ao debate.</li> </ul>



Prácticas de laboratorio	Realización de diversas experiencias prácticas do desenvolvido nos contidos da materia, serven para reforzar e contrastar os coñecementos técnicos adquiridos.
Solución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizaranse problemas tipo e cuestións desenvolvidas polo profesor, a fin de clarificar os conceptos expostos nas sesións maxistras.</li> <li>- Para puntuar esta actividade proporanse algúns problemas relacionados cos temas teóricos que, ou ben realizaransen na clase, ou ben se resolverán polo alumno libremente, tras o cal enviaranos por moodle ao profesor para a súa puntuación, a cal se alcanzará se o desenvolvemento e solución son correctos, a condición de que as entregas sexan dentro do prazo establecido en cada unha delas.</li> </ul>
Proba obxectiva	- Realizarase unha proba obxectiva ao final sobre dos temas traballados o longo do curso.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio Solución de problemas	Realizaranse principalmente nas correspondentes tutorías e no transcurso da clase, bién a iniciativa do alumno, ou proposta do profesor. Procurarase individual a tención a cada alumno na resolución de problemas e nas prácticas, potenciando a iniciativa e o traballo persoal do alumno.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A4 B1 B2 B4 B5 C3	Computarán ata o 20% da nota final se se ten o 100% de asistencia e preséntase unha breve descrición-memoria final apta. Son obrigatorias e a súa non realización, ou se realizándose non se alcanza o 50% do seu peso, impídese a superación da materia.	20
Proba obxectiva	A4 B1 B2 B3 B4 B5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proba a realizar nas correspondentes convocatorias oficiais e puntuará cun máximo do 40% da nota final.</li> <li>- É voluntaria, se alcance ou non o 5 na suma das contribucións a nota final do alcanzado nas outras metodoloxías de avaliación permite subir a nota na súa contribución como sumando na nota final (ata en 4 puntos).</li> <li>- A duración da proba obxectiva será de 2 horas e constará de 20 cuestións de igual valor, podendo ser tipo test cunha ou varias solucións ou de resposta curta, onde polo menos tres serán exercicios sobre os temas traballados ao longo do curso.</li> <li>- A duración é ampliable para o estudante que teña concedida adaptación á diversidade que estime % de tempo adicional establecido polo servizo ADI da UDC.</li> </ul>	40
Sesión maxistral	A4 B2 B3 B4 B5	Terase en conta a asistencia regular activa do alumno ás sesións cun 10% da nota final. A asistencia teñe que ser superior ao 80% das sesións para que compute el punto da asistencia a sumar na nota final.	10
Solución de problemas	A4 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	As probas escritas de resolución de problemas contribuirán á puntuación final cun máximo do 30% da nota alcanzada no conxunto delas (corríxense o total delas sobre 10 e aplícase o 30%). O 10 das mesmas distribuírase por igual entre o número de probas que se realicen no curso académico. Debe mínimo asistirse ao 80% das sesións e realizarse o 80% das súas probas.	30

### Observacións avaliación



A puntuación final será:

A suma da asistencia activa a sesións maxistras se mínimo asistiu de forma activa ao 80% delas (ata 1 punto), máis a de prácticas, asistindo ao 100% e realizado o 100% das súas actividades realizando correctas mínimo o 50% do conxunto, condición para poder valorar a memoria da visita técnica (ata 2 puntos), e máis a puntuación alcanzada no total das probas de solución de problemas realizadas ao longo do curso, asistindo ao 80% delas e realizado mínimo a entrega do 80% das súas actividades (ata 3 puntos repartido o peso por igual entre as actividades de problemas propostas). Cando a suma deste tres sumandos non alcance o cinco ou, alcanzándose ou superándose, quérese subir nota deberá realizarse a proba obxectiva e sumarase a súa puntuación sobre dez afectada polo corenta por cen, e por iso, ata un máximo de 4 puntos, como novo sumando da nota final.

Non chegando ao cinco na suma de asistencia, problemas e prácticas e non presentándose á proba obxectiva oficial, a puntuación será a suma dos sumandos alcanzados nas metodoloxías onde se asistiu e realizou na porcentaxe indicada. O non presentado será para os casos nos que non se asistiu e realizou nada ou nas porcentaxes establecidas.

## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	- Monchy, François. (). Teoría y práctica del mantenimiento industrial. París : Masson, 1990 - Gómez de León, Félix Cesáreo (). Tecnología del mantenimiento industrial. Murcia : Universidad de Murcia, 1998 BÁSICA Tecnología del mantenimiento industrial Gómez de León, Félix Cesáreo. Murcia : Universidad de Murcia, 1998 Teoría y práctica del mantenimiento industrial Monchy, François. París : Masson, 1990 Organización y gestión del mantenimiento: manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial García Garrido, Santiago. Madrid : Díaz de Santos, [2003] Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado González Fernández, Francisco Javier. Madrid : Fundación Confemetal, [2011] La contratación del mantenimiento industrial : procesos de externalización, contratos y empresas de mantenimiento García Garrido, Santiago [Madrid] : Díaz de Santos, [2010] KELLY, A.; HARRIS, M.J: Gestión del mantenimiento industrial. Ed. Fundación REPSOL.S.L. 1998
<b>Bibliografía complementaria</b>	BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIATécnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas.M. Ferandes Cabanas y otros.Marcombo, 1998.Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial.François Monchy. Ed. Masson.Gestión Integral de Mantenimiento? Navarro, Pastor y Mugaburu, Ed. Marcombo. Manual de mantenimiento de instalaciones industriales, Baldin; L. Furlanetto. Gustavo-Gili.Manual del Mantenimiento Industrial (2 tomos), Robert C. Rosaler.McGraw-Hill.Tecnología del mantenimiento industrial, Felix Cesáreo Gómez de León, , , SP-Universidad de Murcia.NORMATIVA SOBRE MANTENIMIENTO INDUSTRIALGestión del mantenimiento.Madrid : AENOR, 2011.Criterios de interpretación para la aplicación de la norma UNE-EN ISO 9001:2000 en empresas de montaje y mantenimiento industrial.Madrid : AENOR, [2004] UNE-ENV 13269:2003. Mantenimiento.UNE-EN 13306:2002. Terminología del mantenimiento

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Estadística/770G01008

Xestión Empresarial/770G01010

Ciencia de Materiais/770G01009

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Organización de empresas/770G01038

Instrumentación Electrónica I/770G01027

Enxeñaría de Control/770G01028

### Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Grao/770G01045

## Observacións



(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías