



Guía docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Ingeniería del Mantenimiento Industrial	Código	770G02137	
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	4.5
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	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			
Descripción general	Se trata de una asignatura que tiene un carácter fundamentalmente tecnológico. El mantenimiento industrial constituye una actividad esencial para alcanzar altos grados de eficacia en los sistemas productivos de la empresa y así garantizar la ventaja competitiva tanto en los productos como en los servicios ofrecidos. El alumno adquirirá la capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación, necesarias en el área del mantenimiento.			



<p>Plan de contingencia</p>	<p>1. Modificaciones de los contenidos</p> <p>? Non se realizarán cambios</p> <p>2. Metodologías</p> <p>*Metodologías docentes que se mantienen</p> <ul style="list-style-type: none">- Sesión magistral (computa en la evaluación 10%, por asistencia regular y activa, se computará si la hay en su 80% mientras se imparta presencialmente y en caso de tener que impartirse no presencialmente, por la participación activa en los cuestionarios temáticos y sus foros, en un 60% de los mismos)- Prueba objetiva (computa en la evaluación 40%, a realizar en la convocatoria oficial, siempre voluntaria permitirá, su sumando con su peso ya aplicado, subir la nota si se alcanza el aprobado en la suma de los pesos de las otras metodologías, permitirá subir la nota)- Solución de problemas (computa en la evaluación 30%) (con Atención personalizada). Se verán problemas principalmente de cálculo de indicadores y tasas empleados en mantenimiento, sin implicar simulación o modelización por su falta de complejidad; realizados varios de ellos en las sesiones, se abrirá en Moodle la entrega asíncrona de problemas semejantes, distribuyendo el peso del 30% por igual entre todas las actividades de problemas en Moodle.- Prácticas de laboratorio (computa en la evaluación 20%) (con Atención personalizada). Se verán casos de simulación, algunos por ejemplo en Excel, proponiéndose casos similares a los vistos en las sesiones de la metodología, a subir en actividad asíncrona de Moodle y también está prevista la realización final de una visita técnica a empresa con gestión de mantenimiento asistido por ordenador. Su mecánica, respecto a los casos de simulación, empleada en la docencia presencial, se mantendrá en la docencia no presencial: el profesor abrirá en Moodle las actividades asíncronas de casos a simular, semejantes a los expuestos en las sesiones de prácticas (ya sean presenciales o en Teams), para los miembros del grupo pequeño. Es en el caso de requerirse la docencia no presencial al final de cuatrimestre, cuando se producirá el único cambio: la imposibilidad de realizar la visita técnica. <p>*Metodologías docentes que se modifican</p> <p>Prácticas de laboratorio (computa en la evaluación 20%) (con Atención personalizada). En el modelo no presencial no podrá realizarse la prevista visita técnica final y entrega de su memoria, en dicho caso se distribuirá el peso del 20% por igual entre todas las actividades de prácticas que se abran en Moodle para la entrega de casos prácticos.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado</p> <ul style="list-style-type: none">- Correo electrónico: dos veces a la semana en el horario de tutorías establecido al principio del cuatrimestre por el profesor, para que el estudiante que lo precise realice consultas de tutorías o, si su duda lo precisa, acordar encuentro virtual en Teams. El profesor también puede requerir a un estudiante concreto que acuda a sesión de tutoría.- Cuestionarios en Moodle Temáticos y foro el día posterior al cuestionario: al terminar un par de temas, tratados en Teams en la correspondiente a la franja horaria semanal según la programación del horario del centro, se abrirá un cuestionario en Moodle para un mejor seguimiento del avance del alumno en la materia, estará activo durante un día, y al día siguiente se abrirá en Moodle, para la atención personalizada, un foro de discusión respecto a aquellas cuestiones cuyas soluciones que les causaron duda al realizar el cuestionario. Cuestionario y foro, tras abrirse, estarán disponibles para todos los estudiantes de gran grupo durante una semana.- Sesiones en Teams, de Sesión Magistral, de Problemas y Prácticas, a realizar en en la franja horaria establecida en el calendario-horario de la EUP para la asignatura. La de Sesión Magistral en gran grupo, semanal, es para el avance de los contenidos teóricos de la materia, la de Problemas en grupo mediano para el avance en problemas, y se realizará semanalmente en la misma franja horaria que la de prácticas. Se intercalan entre si sesiones de problemas con sesiones de prácticas, las de prácticas de simulación son para ayudar a los estudiantes en el saber hacer práctico del mantenimiento, mediante la exposición de ejemplos de simulación que les orienten en la elaboración de las entregas de actividades prácticas asíncronas que se abran en Moodle. <p>4. Modificaciones en la evaluación</p> <ul style="list-style-type: none">- Prácticas de laboratorio (computa en la evaluación 20%) (con Atención personalizada). En la modalidad presencial, comprende: resolución de casos y visita técnica, donde, la valoración de la memoria de la visita será bajo el peso del 20%,
-----------------------------	---

siempre y cuando se haya asistido a todas las sesiones de prácticas y bajo, la también, condición de haber entregado todos y cada uno los casos de simulación propuestos y tener correctos mínimo el 50% del conjunto de las actividades prácticas.

- Prácticas de laboratorio (computa en la evaluación 20%) (con Atención personalizada). En la modalidad no presencial, comprenderá solo casos de simulación (mayor número de ellos), en dicho caso el peso del 20% de la metodología se repartirá por igual entre los casos de simulación que se hayan propuesto como actividades asíncronas en Moodle, requiriéndose como condición haber asistido de forma regular a las sesiones en Teams, que se hayan realizado mínimo el 80% de las actividades prácticas y que estén correctas mínimo el 60% de las realizadas.

* Observaciones de evaluación

- El control de asistencia solo se realizará respecto a las sesiones en las que haya presencialidad y hasta el momento en que se suspenda la actividad presencial.
- Las pruebas objetivas oficial (primera y segunda oportunidad), se realizarán en sesión síncrona de Teams según el calendario de exámenes que establezca el centro, a la vez que se abrirá la prueba en Moodle: se le incrementará el tiempo en el 50% de lo indicado en la guía de la materia, para tener en cuenta el medio de la prueba en Moodle (formato digital) y tener que subir escaneos o fotos de las justificaciones a puño y letra de los problemas que incluyan.

1. SITUACIONES:

A) Alumnado con dedicación completa:

- Asistencia mínima del 80% en clases de grupos grandes y medianos y participación mínima del 80% de sus actividades.
- Asistencia del 100% en clases de grupos pequeños y realización del 100% de sus actividades.

B) Alumnado con dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia:

- Asistencia mínima del 80% en clases de grupos grandes y medianos y participación mínima del 80% de sus actividades.
- Asistencia del 100% en clases de grupos pequeños y realización del 100% de sus actividades.

2. REQUISITOS PARA SUPERAR LA MATERIA:

- Asistir y participar regularmente.
- Entregas de actividades en Moodle (80% de problemas y 100% de prácticas) antes del límite de tiempo establecido.
- Que los sumandos con pesos aplicados de las metodologías cursadas permitan obtener una puntuación de 5 puntos y haber obtenido en la metodología de prácticas, con el peso la aplicado un sumando de mínimo 1 punto (el máximo es 2).
- Los criterios de evaluación en primera y segunda oportunidad son los mismos.

5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía

No se realizan cambios, pero se facilita el listado siguiente para acceso a la versión en libro electrónico:

García Garrido, Santiago. La contratación del mantenimiento industrial : procesos de externalización, contratos y empresas de mantenimiento / Santiago García Garrido. [Madrid] : Díaz de Santos, 2012 Acceso: http://kmelot.biblioteca.udc.es/record=b1695444~S1*gag

García Garrido, Santiago. Organizacion y gestion integral de mantenimiento : manual práctico para la implantación de sistemas de gestion avanzada de mantenimiento industrial / Santiago Garcia Garrido. Madrid : Diaz de Santos, c2004 Acceso: http://kmelot.biblioteca.udc.es/record=b1561171~S1*gag

Norma UNE-EN 13269:2007 Mantenimiento Consultar en AENORMás

Norma UNE-EN 13306:2011 Terminología del mantenimiento Consultar en AENORMás



Competencias del título

Código	Competencias del título
A4	Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias en el ejercicio de la profesión.
B1	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
B2	Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.
B3	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
B4	Capacidad de trabajar y aprender de forma autónoma y con iniciativa.
B5	Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
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 las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
	A4	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3
Aplica las técnicas del mantenimiento de una instalación Industrial	A4	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3
Realiza los distintos tipos de mantenimiento: eléctrico, electrónico y mecánico.	A4	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3
Aplica los conceptos de fiabilidad dentro del mantenimiento.	A4	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3
Es capaz de interpretar la información técnica y otras fuentes de información, en español e inglés.	A4	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3

Contenidos

Tema	Subtema
TEMA I. CONOCIMIENTO DEL MATERIAL. (Contenido: Mantenimiento industrial)	<ul style="list-style-type: none"> - Naturaleza y clasificación del material: Material de producción. El material periférico. Instalaciones. - Inventario del parque de material: División funcional y codificación. - Fichero histórico de la maquinaria: El dossier-máquina. Utilidad y explotación de los históricos.



TEMA III. TIPOS DE MANTENIMIENTO. (Contenido: Mantenimiento Industrial y Mantenimientos especiales)	<ul style="list-style-type: none"> -El mantenimiento correctivo: Mantenimiento paliativo y curativo. -El mantenimiento preventivo: Conceptos y objetivos. Leyes de degradación. -Mantenimiento sistemático. Mantenimiento Condicional o predictivo. -El Mantenimiento Productivo Total (TPM): Introducción y concepto. -Otras actividades del servicio de mantenimiento: Mejora, modernización, renovación y reconstrucción.
TEMA II. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO. (Contenido: Mantenimiento Industrial y Fiabilidad)	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción al mantenimiento: Definiciones, historia y evolución. El técnico de mantenimiento. - El Servicio de mantenimiento en la empresa: Misión del mantenimiento. - Mantenimiento y producción. Campo de acción del servicio de mantenimiento. - Conceptos básicos del mantenimiento: Los fallos, los arreglos y las reparaciones. Niveles de mantenimiento. Tiempos en mantenimiento. - Fiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad, Tasa de fallo. - Metodología del mantenimiento: La observación y el análisis. La comunicación.
TEMA IV. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. (Contenido: Mantenimiento Industrial, Mantenimientos especiales y Fiabilidad)	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de los fallos, tasa de fallo. - Mantenimiento centrado na Fiabilidade (RCM). - Análisis de costes de mantenimiento. - Planificación del mantenimiento. Gráficos de GANT y PERT. - Mantenimiento asistido por ordenador GMAO. - Recogida, análisis de datos y diagnóstico.
TEMA V. MANTENIMIENTOS ESPECIALES. (Contenido mantenimientos especiales)	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento equipos mecánicos: termografía y termometría, lubricación y vibración. - Mantenimiento equipos eléctricos y electrónicos.
TEMA VI. NORMATIVA ESPECÍFICA SOBRE EL MANTENIMIENTO. (Contenido: Normativa específica sobre mantenimiento)	<p>Normas UNE y disposiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Norma UNE-EN 13306:2018 Terminología de mantenimiento. - Norma UNE-EN 13269:2016 Guía para a preparación de contratos de mantenimiento. - - Norma UNE-EN 13460:2009. Documentos para el mantenimiento. - Norma UNE-EN 15341:2008 Indicadores de rendimiento en mantenimiento. - Norma UNE-CEN/TR 15628: 2015 Cualificación del personal de mantenimiento. - Norma UNE 151001:2011 Indicadores de mantenibilidad de dispositivos industriales.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	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
Prueba objetiva	A4 B1 B2 B3 B4 B5	2	1	3
Atención personalizada		2	0	2

(*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos)

Metodologías	
Metodologías	Descripción



Sesión magistral	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación de cada uno de los temas de la programación con apoyo de presentaciones tipo powerpoint y videos, salvo las partes que se entregan para lectura. - Explicación del funcionamiento de equipos de medida usados en el mantenimiento. - Algunos turnos abiertos de debate.
Prácticas de laboratorio	Realización de diversas experiencias prácticas de lo desarrollado en los contenidos de la materia, sirven para reforzar y contrastar los conocimientos técnicos adquiridos.
Solución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán problemas tipo y cuestiones desarrolladas por el profesor, a fin de clarificar los conceptos expuestos en las sesiones magistrales. - Para puntuar esta actividad se propondrán algunos problemas relacionados con los temas teóricos que, o bien se realizaran en clase, o bien se resolverán por el alumno libremente, tras lo cual los enviarán por moodle al profesor para su puntuación, la cual se alcanzará si el desarrollo y solución son correctos, siempre y cuando las entregas sean dentro del plazo establecido en cada una de ellas.
Prueba objetiva	- Se realizará una prueba objetiva al final sobre de los temas trabajados el largo del curso.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio Solución de problemas	Se realizarán principalmente en las correspondientes tutorías y en el transcurso de las clases, bien la iniciativa del alumno, o propuesta del profesor. Se procurará la individual atención cada alumno en la resolución de problemas y en las prácticas, potenciando la iniciativa y el trabajo personal del alumno.

Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A4 B1 B2 B4 B5 C3	Computarán hasta el 20% de la nota final si se tiene el 100% de asistencia y se presenta una breve descripción-memoria final apta. Son obligatorias y su no realización, o si realizándose no se alcanza el 50% de su peso, se impide la superación de la materia.	20
Prueba objetiva	A4 B1 B2 B3 B4 B5	<ul style="list-style-type: none"> -Prueba a realizar en las correspondientes convocatorias oficiales y puntuará con uno máximo del 40% de la nota final. -Es voluntaria, se alcance o no el 5 en la suma de las contribuciones a nota final de lo alcanzado en las otras metodologías de evaluación permite subir la nota en su contribución como sumando en la nota final (hasta en 4 puntos). -La duración de la prueba objetiva será de 2 horas y constará de 20 cuestiones de igual valor, pudiendo ser tipo test con una o varias soluciones o de respuesta corta, donde al menos tres serán ejercicios sobre los temas trabajados a lo largo del curso. - La duración es ampliable para el estudiante que tenga concedida adaptación a la diversidad que estime % de tiempo adicional establecido por el servicio ADI de la UDC. 	40
Sesión magistral	A4 B2 B3 B4 B5	Se tendrá en cuenta la asistencia regular y activa del alumno a las sesiones con un 10% de la nota final. La asistencia tiene que ser superior al 80% de las sesiones para que compute el punto de asistencia como sumando de la nota final.	10
Solución de problemas	A4 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	Las pruebas escritas de resolución de problemas contribuirán a la puntuación final con un máximo del 30% de la nota alcanzada en el conjunto de ellas (se corrigen el total de ellas sobre 10 y se aplica el 30%). El 10 de las mismas se distribuirá por igual entre el número de pruebas que se realicen en el curso académico. Debe mínimo asistirse al 80% de las sesiones y realizarse el 80% de sus pruebas.	30

Observaciones evaluación



La

puntuación final será:

La suma de la asistencia activa a

sesiones magistrales si mínimo se asistió de forma activa al 80% de ellas (hasta

1 punto), más la de prácticas, habiendo asistido al 100% y realizado el 100% de

sus actividades habiendo realizado correctas mínimo el 50% del conjunto,

condición para poder valorar la memoria de la visita técnica (hasta 2 puntos),

y más la puntuación alcanzada en el total de las pruebas de solución de

problemas realizadas a lo largo del curso, habiendo asistido al 80% de ellas y

realizado mínimo la entrega del 80% de sus actividades (hasta 3 puntos

repartido el peso por igual entre las actividades de problemas propuestas). Cuando la suma

de estos tres sumandos no alcance el cinco o, alcanzándose o superándose, se

quiere subir nota deberá realizarse la prueba objetiva y se sumará su

puntuación sobre diez afectada por el cuarenta por cien, y por ello, hasta un

máximo de 4 puntos, como nuevo sumando de la nota final.

No llegando al cinco en la suma

de asistencia, problemas y prácticas y no presentándose a la prueba objetiva

oficial, la puntuación será la suma de los sumandos alcanzados en las

metodologías donde se asistió y realizó en el porcentaje indicado. El no presentado será

para los casos en los que no se haya asistido y realizado nada o en los porcentajes

establecidos.

Fuentes de información

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Estadística/770G01008

Gestión Empresarial/770G01010

Ciencia de Materiales/770G01009

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente



Organización de empresas/770G01038

Instrumentación Electrónica I/770G01027

Ingeniería de Control/770G01028

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo Fin de Grado/770G01045

Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías