



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000403 - Diseño De Maquinas

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000403 - Diseño de Maquinas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Echavarri Otero (Coordinador/a)	05A.01.085.0	javier.echavarri@upm.es	Sin horario. Horario permanente en Teams y/o en la División de Ingeniería de Máquinas. Con cita previa.

Enrique Chacon Tanarro		e.chacon@upm.es	Sin horario. Horario permanente en Teams y/o en la División de Tecnología Mecánica. Con cita previa.
Francisco Franco Martinez		francisco.franco@upm.es	Sin horario. Horario permanente en Teams y/o en la División de Ingeniería de Máquinas. Con cita previa.
Alvaro Guzman Bautista		alvaro.guzman.bautista@upm.es	Sin horario. Horario permanente en Teams y/o en la División de Tecnología Mecánica. Con cita previa.
Adrian Lopez Arrabal		adrian.lopez.arrabal@upm.es	Sin horario. Horario permanente en Teams y/o en la División de Ingeniería de Máquinas. Con cita previa.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Resistencia De Materiales
- Teoria De Maquinas Y Mecanismos
- Dibujo Industrial I
- Ciencias De Materiales MetÁlicos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Sentido espacial mecánico. Interpretación de planos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE21C - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

CG9 - Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA169 - Diseño y Cálculo de Embragues y Frenos de Fricción.

RA170 - Diseño de la Carcasa, y de las Tapas.

RA166 - Definición de su disposición y montaje.

RA171 - Selección de elementos auxiliares como registros, mirillas, etc.

RA456 - Aplicación de Normativa para la Construcción de Máquinas.

RA164 - Diseño de los Cojinetes y selección del Lubricante adecuado.

RA165 - Selección de los Rodamientos.

RA167 - Definición de las Uniones sobre el Árbol de los Elementos sobre él montados, así como entre Árboles.

RA455 - Selección de Materiales para la Construcción de Máquinas.

RA163 - Diseño y Cálculo de los Árboles.

RA168 - Diseño y Cálculo de las Uniones Atornilladas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura de Diseño de Máquinas el alumno adquiere los conocimientos técnicos necesarios para la adecuada selección de materiales y la aplicación de normativa para la construcción de máquinas, a la vez que profundiza en el cálculo y diseño de componentes habituales de máquinas (árboles, apoyos, uniones, embragues, frenos de fricción, transmisiones husillo-tuerca, etc.). Se incluye también formación en lubricación y lubricantes, para su aplicación a sistemas mecánicos lubricados. Todos estos temas son tratados en sesiones de clase, que incluyen teoría y ejercicios.

Simultáneamente a estas sesiones, se van aplicando estos conocimientos a lo largo de sesiones prácticas para el Diseño de una Máquina y todos sus componentes. Para ello, se hace uso de herramientas informáticas didácticas de desarrollo propio y comerciales. Este trabajo se realiza en equipo de varios estudiantes, realizando cada equipo un proyecto distinto, con especificaciones de funcionamiento diferentes.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al Diseño, Cálculo y Construcción de Máquinas
 - 1.1. Fundamentos para el diseño, el cálculo, la construcción y el ensayo de elementos de máquinas.
 - 1.2. Materiales en la construcción de máquinas
 - 1.3. Normativa en la construcción de máquinas
2. Árboles y Uniones de Cubos y Árboles.
 - 2.1. Criterios para el cálculo de la resistencia de los elementos mecánicos
 - 2.2. Diseño y cálculo de ejes y árboles
 - 2.3. Control de vibraciones en árboles
 - 2.4. Diseño y cálculo de uniones de árboles y cubos
 - 2.5. Diseño y cálculo de uniones atornilladas y transmisiones por husillo

3. Cojinetes de fricción y rodadura.

3.1. Lubricación. Regímenes de lubricación

3.2. Diseño, cálculo y construcción de cojinetes

3.3. Cojinetes de película hidrodinámica

3.4. Rodamientos: Tipos, características, aplicaciones, selección y montaje

3.5. Diagnóstico de rodamientos: vibraciones, mantenimiento...

3.6. Rodamientos de contacto angular

4. Acoplamientos, embragues y frenos

4.1. Uniones de árboles con árboles: Acoplamientos y embragues. Tipos, características, aplicaciones y selección de elementos comerciales

4.2. Diseño y cálculo de embragues y frenos de fricción

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Fundamentos para el diseño, el cálculo, la construcción y el ensayo de elementos de máquinas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Materiales en la construcción de máquinas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Normativa en la construcción de máquinas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Criterios para el cálculo de la resistencia de los elementos mecánicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Criterios para el cálculo de la resistencia de los elementos mecánicos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diseño y cálculo de ejes y árboles Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p>Diseño y cálculo de ejes y árboles Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diseño y cálculo de ejes y árboles Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>Diseño y cálculo de ejes y árboles Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Control de vibraciones en árboles Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diseño y cálculo de uniones de árboles y cubos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

6	<p>Diseño y cálculo de uniones de árboles y cubos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diseño y cálculo de uniones de árboles y cubos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Diseño y cálculo de uniones atornilladas y transmisiones por husillo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>Diseño y cálculo de uniones atornilladas y transmisiones por husillo Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diseño y cálculo de uniones atornilladas y transmisiones por husillo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Primera práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Diseño y cálculo de uniones atornilladas y transmisiones por husillo Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Lubricación. Regímenes de lubricación. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Segunda práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>PE-1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Diseño, cálculo y construcción de cojinetes. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Cojinetes de película hidrodinámica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tercera práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Cojinetes de película hidrodinámica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Cojinetes de película hidrodinámica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Cojinetes de película hidrodinámica Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Rodamientos: Tipos, características, aplicaciones, selección y montaje Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diagnóstico de rodamientos: vibraciones, mantenimiento... Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Cuarta práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

12	<p>Rodamientos de contacto angular Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Rodamientos de contacto angular Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Uniones de árboles con árboles: Acoplamientos y embragues. Tipos, características, aplicaciones y selección de elementos comerciales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Uniones de árboles con árboles: Acoplamientos y embragues. Tipos, características, aplicaciones y selección de elementos comerciales Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Diseño y cálculo de embragues y frenos de fricción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diseño y cálculo de embragues y frenos de fricción Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15				
16				<p>Aplicación de los conocimientos al diseño de una máquina. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
17				<p>PE-2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p> <p>PE-2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	PE-1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	/ 10	CG2 CE21C
16	Aplicación de los conocimientos al diseño de una máquina.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CG5 CG2 CG3 CG6 CG7 CG9 CE21C
17	PE-2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	/ 10	CG2 CE21C

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Aplicación de los conocimientos al diseño de una máquina.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CG5 CG2 CG3 CG6 CG7 CG9 CE21C
17	PE-2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CG2 CE21C

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Aplicación de los conocimientos al diseño de una máquina.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG9 CE21C
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CG2 CE21C

7.2. Criterios de evaluación

Tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria, para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 en la evaluación de contenidos del temario y una calificación mínima de 5 en la evaluación de la aplicación de los conocimientos al diseño de una máquina. Una vez alcanzadas las dos calificaciones mínimas, la nota final de la asignatura es la media entre ambas calificaciones. Si no se alcanza alguna de las dos calificaciones mínimas, la nota final de la asignatura es como máximo de 4, ya que no compensan entre sí.

Para la evaluación de contenidos del temario en la convocatoria ordinaria, todos los estudiantes están convocados a las dos pruebas siguientes:

- Una prueba intermedia (PE-1), que se realiza hacia mitad del semestre y consta de un cuestionario teórico-práctico. Esta prueba intermedia no libera temario.
- Una prueba global (PE-2), que se realiza a la finalización del periodo docente, en la fecha del examen ordinario, y que consta de una parte de teoría y otra de problemas.

La nota de la evaluación de contenidos del temario en la convocatoria ordinaria se calcula como la más alta de las dos ponderaciones siguientes:

- Peso del 30% de PE-1 y peso del 70% de PE-2
- Peso del 100% de PE-2

La evaluación de contenidos del temario en la convocatoria extraordinaria se realiza en la fecha del examen

extraordinario y consta de una parte de teoría y otra de problemas, con un peso del 100% de la nota de la evaluación de contenidos.

La evaluación de la aplicación de los conocimientos al diseño de una máquina se realiza mediante la entrega de una memoria de prácticas. Se trata de una actividad en la que todos los estudiantes deben participar de forma obligatoria en el periodo docente, ya que se desarrolla en las sesiones de prácticas, se realiza en equipo y hace uso de herramientas informáticas específicas, por lo que no puede recuperarse si no se lleva a cabo en el periodo docente. La calificación máxima de la asignatura en caso de no haber realizado esta actividad obligatoria es de 4, es decir, no puede aprobarse la asignatura en la convocatoria ordinaria ni en la extraordinaria.

Se guardan para sucesivas convocatorias las notas iguales o superiores a 5 en la evaluación de la aplicación de los conocimientos al diseño de una máquina, considerándose liberada esta evaluación durante un máximo de dos años. Sin perjuicio de que el estudiante pueda volver a presentarse si desea intentar mejorar su nota, sin más que apuntarse a los grupos de prácticas. Las notas de la evaluación de contenidos del temario no se guardan para otras convocatorias.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro de referencia	Bibliografía	Tratado teórico-práctico de elementos de máquinas. G. Niemann.
Ejercicios resueltos	Recursos web	Ejercicios resueltos a disposición de los alumnos

Catálogos	Recursos web	Catálogos comerciales de distintos fabricantes
Manuales de prácticas	Recursos web	
Programa EDIMPO	Otros	Programa para el desarrollo de las prácticas
Presentaciones de clase	Recursos web	Presentaciones de sesiones de clase, tanto teóricas como de ejercicios
Presentaciones de sesiones prácticas	Recursos web	Presentaciones en las sesiones prácticas
Libros de consulta	Bibliografía	- Elementos de máquinas. K. H. Decker. - Principles of tribology. J. Halling. - Engineering tribology. J.A. Williams.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura