



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001301 - Proyecto de maquinas

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Anual

Índice

Guía de Aprendizaje

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001301 - Proyecto de maquinas
No de créditos	12 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Anual
Período de impartición	Septiembre-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master universitario en ingeniería industrial
Centro en el que se imparte	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Manuel Muñoz Guijosa (Coordinador/a)	DIM	juanmanuel.munoz.guijosa@ upm.es	Sin horario. Consultar
Enrique Chacon Tanarro	DIM	e.chacon@upm.es	Sin horario.
Andres Diaz Lantada	DIM	andres.diaz@upm.es	Sin horario.
Javier Echavarri Otero	DIM	javier.echavarri@upm.es	Sin horario.

Julio Muñoz Garcia	DIM	julio.munoz@upm.es	Sin horario.
Jose Luis Muñoz Sanz	DIM	joseluis.munozs@upm.es	Sin horario.

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de Ingeniería Mecánica-Máquinas

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (b) - EXPERIMENTA. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.
- (c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.
- (d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.
- (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- (f) - ES RESPONSABLE. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.
- (g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.
- (h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.
- (i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.
- (j) - CONOCE. Conocimiento de los temas contemporáneos.
- (k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.
- (l) - ES BILINGÜE. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano).
- (m) - PLANIFICA. Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.
- (n) - IDEA. Creatividad

4.2. Resultados del aprendizaje

RA120 - Identifican , plantean alternativas y eligen de acuerdo con los códigos.

RA109 - El alumno planifica completamente un experimento (define el procedimiento, selecciona la metodología o instrumentación, el tipo o número de muestras, etc.)

RA129 - Utilizan los programas o el instrumental de forma avanzada

RA128 - Emplean los programas o instrumentos adecuados a las necesidades sin necesidad de sugerencia por parte del profesor.

RA63 - Utilizar normas técnicas

RA76 - diseño de un producto o servicio

RA132 - Originalidad de los enfoques y soluciones propuestos

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA113 - Cualquier miembro del equipo es capaz de exponer y defender cualquier parte del trabajo realizado.

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

RA130 - El equipo desarrolla una planificación inicial del trabajo y presenta un cronograma final explicando desviaciones

RA27 - RA2:- Capacidad para entender el funcionamiento de los programas comerciales de cálculo.

RA62 - Conocer los usos, representación y aplicaciones de los principales elementos mecánicos

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA123 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información.

RA142 - Conocimiento del proceso de asignación, vencimiento y búsqueda de patentes.

RA111 - El diseño del componente, proceso o sistema se realiza de acuerdo a las especificaciones dadas

RA126 - El alumno es capaz de valorar los efectos positivos y negativos de la solución a un problema de ingeniería que afectan a la sociedad, la economía y el medio ambiente.

RA81 - El alumno incrementará su habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

RA139 - Empleo de la normativa y seguridad en máquinas y normativa de ensayo de máquinas

RA77 - Desarrollo de múltiples soluciones a un problema

RA131 - Número de alternativas distintas de enfoque o de solución propuestas

RA141 - Proceso de creación de empresas

RA61 - Elaborar un plano técnico correctamente

RA82 - El alumno tomará conciencia de la importancia de aprender a trabajar en equipos multidisciplinares y será capaz de adoptar diferentes roles según se requiera.

RA86 - El alumno aprende herramientas básicas para la potenciación de la creatividad y las aplica convenientemente durante el proceso de diseño.

RA84 - El alumno desarrollará sus destrezas y habilidades usando herramientas ingenieriles modernas.

RA83 - El alumno ampliará sus destrezas comunicativas, entiendo éstas, como la capacidad para transmitir conocimientos, expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios.

RA133 - Valor de los enfoques de acuerdo a su relevancia, viabilidad y efectividad

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA127 - El alumno es capaz de organizar y dirigir su aprendizaje de forma autónoma para ampliar sus conocimientos en una materia.

RA114 - El alumno trabaja asumiendo el rol o la especialidad que le ha sido asignado.

RA60 - Interpretar un plano técnico

RA52 - Capacidad para resolver problemas de cinemática de sólidos rígidos en 2 y 3 dimensiones

RA78 - Empleo de herramientas informáticas específicas

RA140 - Criterios para evaluación de viabilidad técnica y económica de diferentes alternativas de inversión relacionadas con el desarrollo de nuevos productos.

RA138 - Metodología de desarrollo sistemático de nuevos productos usada en grandes organizaciones

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura está orientada a potenciar la aplicación de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, empleando un enfoque de aprendizaje basado en proyectos. Los alumnos trabajarán en equipos viviendo el proceso completo de desarrollo de un producto, desde las fases de detección de una necesidad, análisis de patentes y estudio de mercado, elaboración del plan de negocio y diseño conceptual, hasta la ingeniería de detalle, incluyendo la construcción de prototipos sobre los que analizar las decisiones de diseño tomadas y proponer mejoras. Pretende aportar a los alumnos una metodología sistemática para el desarrollo de productos y para la toma de decisiones y resolución de problemas reales, tanto técnicos como económicos, ligados a Ingeniería Mecánica y la industria en general. Incluye además herramientas de potenciación sistemática de la creatividad, como el TRIZ. Pretende servir también como ejemplo de metodología de cara a preparar a los alumnos para afrontar el futuro desarrollo de sus proyectos fin de carrera con mayores garantías de éxito.

5.2. Temario de la asignatura

1. Planificación de producto: Herramientas de análisis de mercado
2. Plan de negocio, viabilidad económica y necesidades
3. Diseño conceptual: De la idea de producto al concepto
4. Diseño conceptual: Función global y subfunciones
5. Diseño conceptual: Herramientas para la resolución de problemas, fomento de la creatividad y toma de decisiones
6. Introducción a diseño asistido por computador
7. Introducción a herramientas de simulación FEM
8. Ingeniería básica: Claridad, sencillez, seguridad
9. Ingeniería básica: Principios mecánicos de diseño
10. Ingeniería básica: Aspectos termomecánicos y químicos
11. Ingeniería básica: Ergonomía y estética
12. Ingeniería básica: Diseño orientado a producción
13. Ingeniería básica: Montaje, desmontaje, reciclado
14. Ingeniería básica: Seguridad y normativa
15. Ingeniería básica: Vida útil y mantenimiento
16. Ingeniería básica: Series de productos
17. Ingeniería básica: Consideraciones sobre calidad
18. Diseño de detalle
19. Fabricación de prototipos
20. Montaje de prototipos
21. Ensayos funcionales y propuestas de mejora

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Introducción y ejemplos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Información de asignaturas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
2				
3			Módulos B y C: Presentación conjunta Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
4	Planificación y herramientas para la toma de decisiones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Módulos B y C: Sostenibilidad Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
5	Planificación y herramientas para la toma de decisiones Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Módulos B y C: Creatividad Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
6	Planificación y herramientas para la toma de decisiones Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Módulos B y C: Trabajo en equipo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
7	Plan de negocio Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Módulos B y C: Comunicación Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
8	Exposición de ideas y votación Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas Patentes y normativa Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9				
10	Técnicas para mejorar la creatividad Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Lista de requisitos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Diseño conceptual Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12			Módulos B y C: Sostenibilidad Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	

13				
	Diseño básico: Principios básicos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Presentaciones concepto definitivo PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 02:00
14	Diseño básico: Principios derivados Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Presentaciones diseño básico a refinar PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 02:00
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21		Introducción a herramientas CAE Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
22			Módulos B y C: seguimiento avance competencias transversales Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
23	Diseño de detalle Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Presentación diseño básico definitivo PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00
24		Introducción a electrónica de prototipo con Arduino Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
25		Introducción a electrónica de prototipo con Arduino Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
26	Diseño de detalle Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Evaluación presentación diseño de detalle PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00
27	Diseño de detalle Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Integración y diseño de plan de ensayos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
28		Fabricación Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación presentación diseño de detalle definitivo PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00

29		Fabricación Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
30		Fabricación Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Ensayos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
31			Módulos B y C: evaluación de rúbricas Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
32		Fabricación y ensayo de prototipos finales Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Conclusiones y evaluación de prototipos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Presentaciones concepto definitivo	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	10%	5 / 10	(a) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (l) (n)
14	Presentaciones diseño básico a refinar	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	10%	5 / 10	(c) (d) (e) (g) (i) (k) (l) (m) (n)
23	Presentación diseño básico definitivo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	20%	5 / 10	(a) (c) (d) (e) (g) (h) (k) (l) (m)
26	Evaluación presentación diseño de detalle	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	10%	5 / 10	(c) (d) (e) (f) (g) (a) (h) (i) (j) (k) (l) (m)

28	Evaluación presentación diseño de detalle definitivo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	20%	5 / 10	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k) (l)
32	Conclusiones y evaluación de prototipos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	30%	5 / 10	(c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (b) (j) (k) (l) (m) (n)

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Competencia	Criterio	Herramienta
Comunicación	Claridad en la exposición Calidad y cantidad de la información Estructuración del material Habilidades expositivas (miradas, gestos, voz.)	Plantilla para puntuar las presentaciones orales (puntuadas por profesores y compañeros)
Comunicación escrita	Cantidad y calidad de la información, síntesis y estructuración, presentación formal, calidad de las fuentes, etc.	Trabajos e informes escritos (corregidos por los profesores mediante una plantilla de evaluación)
Respeto y compromiso con el grupo	Asistencia, puntualidad, cumplimiento de las tareas acordadas, etc.	Plantilla de observaciones del tutor Plantilla de puntuaciones de los compañeros
Conocimientos adquiridos en la materia	Adquisición de conocimientos Resolución de problemas Aplicación de conocimientos a situaciones	Realización de dinámicas para la puesta en aplicación de los conocimientos y técnicas
Creatividad	Número, originalidad y viabilidad de las propuestas realizadas durante el diseño conceptual del producto.	Evaluación a través de plantilla
Desarrollo de plan de ensayos	Coherencia y adecuación de los ensayos pertinentes de los productos llevados a cabo durante la fase de prototipado.	Evaluación de la adecuación y rigurosidad del plan de ensayos mediante plantilla.
Evaluación final	Alcance en el cumplimiento de la lista de requisitos propuesta inicialmente en la planificación de producto.	Evaluación rúbrica de grado de consecución de los objetivos propuestos en la lista de requisitos

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Engineering Design: A systematic approach	Bibliografía	Libro de texto en el que se aborda el diseño sistemático de productos ingenieriles realizando un amplio barrido de las principales fases como la planificación de producto, el diseño conceptual, básico y de detalle.
Ejemplos de proyectos anteriores	Otros	Ejemplos destacables de trabajos anteriores realizados por alumnos. (Proyecto de Máquinas Plan 2000)
Recopilación de apuntes y resúmenes	Bibliografía	Apuntes y resúmenes realizados a lo largo del primer año de impartición de la asignatura.
Ejemplos de aplicación de electrónica	Otros	Ejemplos de aplicación de electrónica de prototipado. Prototipos realizados a lo largo del primer año de impartición de la asignatura.
Arduino: Curso Práctico de formación. Autor: Óscar Torrente Artero	Bibliografía	Arduino permite que cualquier persona pueda realizar circuitos electrónicos que sean capaces de interactuar con el mundo físico real. El desarrollo del libro está pensado para servir de apoyo a la docencia.
Libro Kit Básico Arduino	Recursos web	Información resumida y fundamental para iniciarse en electrónica
Diapositivas y PDFs apuntes Proyecto de Máquinas	Otros	

Impresora 3D Prusa i-3	Equipamiento	Recurso para fabricación de piezas con geometrías complejas mediante técnicas aditivas.
Impresora estereolitografía	Equipamiento	Fabricación con resina fotosensible de piezas con geometrías complejas y tolerancias estrechas.
Colada en vacío	Equipamiento	
Taller mecánico	Otros	
Ordenadores con sistemas CAE y de simulación	Equipamiento	Equipos de sobremesa y portátiles con sistemas CAD/CAM (Catia, Unigraphics, Solid Edge, Siemens NX, Matlab, etc...)
6 Arduinos UNO y 1 Arduino MEGA	Equipamiento	Microcontroladores programables para prototipado de electrónica
Componentes electrónicos	Equipamiento	
Prototipos de años anteriores	Otros	
Instrumentación para adquisición y análisis de datos	Equipamiento	
Maquinaria de ensayo	Equipamiento	
Biblioteca	Bibliografía	
Prototipos realizados durante el curso anterior	Otros	
Guía de iniciación a electrónica programable	Otros	Guía paso a paso de iniciación a la electrónica de micro-controladores programables (Arduino) y su aplicación en el desarrollo de prototipos.