



## GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2016/17

### ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

## PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

Código **145006001**

Asignatura **FABRICACIÓN AEROESPACIAL**

Nombre en Inglés **AEROSPACE MANUFACTURING**

Materia **PRODUCCIÓN AEROESPACIAL**

Especialidad **NSA (NAVEGACIÓN Y SISTEMAS AEROESPACIALES)**

Idiomas **CASTELLANO**

**Curso** TERCERO

**Semestre** SEXTO

**Carácter** OBE

**Créditos** 3 ECTS

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura comprende el estudio y conocimiento de los procesos de fabricación y su integración en el contexto productivo en el que deberán ser aplicados.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

### a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Asignaturas superadas:**

- Estadística.
- Ciencia de los materiales.
- Resistencia de materiales y elasticidad.

**Otros requisitos:**

### b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Se recomienda tener superadas las Asignaturas:**

**Otros Conocimientos:**

## 3. COMPETENCIAS

- CG1.-** Capacidad de Organización y de Planificación.
- CG3.-** Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.
- CG4.-** Capacidad para integrarse y formar parte activa de equipos de trabajo. Trabajo en equipo.
- CG6.-** Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
- CG7.-** Comunicación oral y escrita.
- CG9.-** Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo.
- CE12.-** Comprender los procesos de fabricación.
- CE19.-** Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA01.-** El alumno conoce los procesos de producción, sus principales parámetros definitorios y su campo de aplicación.
- RA02.-** El alumno conoce toda la información necesaria para llevar a cabo un proceso de producción.
- RA03.-** El alumno es capaz de realizar un informe que permita la ejecución exitosa de un proceso de producción.

## 5. PROFESORADO

**Departamento:** MATERIALES Y PRODUCCIÓN AEROESPACIAL.

**Coordinador de la Asignatura:** Ignacio Fausto GONZÁLEZ REQUENA.

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
CALVO NARVÁEZ, Félix	<a href="mailto:felix.calvo@upm.es">felix.calvo@upm.es</a>	Despacho 513E. Lab. Fabricación
CASADO CORPAS, José L.	<a href="mailto:joseleopoldo.casado@upm.es">joseleopoldo.casado@upm.es</a>	Lab. Fabricación. Planta 1 D3
CASTEJÓN ROSAURO, Agustín	<a href="mailto:agustinjavier.castejon@upm.es">agustinjavier.castejon@upm.es</a>	Lab. Fabricación. Planta 1 D3
GONZÁLEZ REQUENA, Ignacio Fausto	<a href="mailto:ignaciof.gonzalez@upm.es">ignaciof.gonzalez@upm.es</a>	Lab. Fabricación. Planta 1 D4
RODRÍGUEZ DE FRANCISCO, Pablo	<a href="mailto:pablo.rodriguez@upm.es">pablo.rodriguez@upm.es</a>	Lab. Fabricación. Planta 1 D1
SANZ LOBERA, Alfredo	<a href="mailto:a.slobera@upm.es">a.slobera@upm.es</a>	Lab. Fabricación. Planta 1 D2
Técnicos Especialistas de Laboratorio		
AYORA CAÑIZARES, Mariano		Lab. Fabricación
LÓPEZ GONZÁLEZ, Pedro		Lab. Fabricación
MORENO SABROSO, Ernesto		Lab. Fabricación

Los horarios de tutorías estarán publicados en el tablón de anuncios del Laboratorio de Fabricación y Organización de la Producción, situado a la entrada del mismo y en la plataforma Moodle de la asignatura

## 6. TEMARIO

Tema 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Esquema de proceso productivo. 1.2. Evolución histórica de los sistemas productivos. 1.3. Clasificación de los procesos de producción. 1.4. Conceptos generales aplicados a la producción. 1.5. Campos de aplicación en la Industria Aeronáutica y Aeroespacial.

Tema 2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.

2.1. Normalización. Introducción y conceptos generales. 2.2. Sistema ISO de tolerancias dimensionales. 2.3. Ejemplos de aplicación. 2.4. Calibres de límites. 2.5. Ajustes: Normalización. 2.6. Tolerancias de forma y posición. PMM. 2.7. Operaciones con cotas.

Tema 3. METROLOGÍA Y ACABADO SUPERFICIAL.

3.1. Introducción y conceptos generales. 3.2. Perfiles de rugosidad y ondulación. 3.3. Sistema de referencia. 3.4. Parámetros de acabado superficial. 3.5. Patrones. 3.6. Organización Metrológica. 3.7. Incertidumbre de medida. 3.8. Relación Tolerancia-Incertidumbre.

Tema 4. FUNDICIÓN Y MOLDEO.

4.1. Introducción y conceptos generales. 4.2. Operaciones y fases de los procesos de moldeo. 4.3. Materiales para moldeo. 4.4. Consideraciones al diseño de moldes. 4.5. Clasificación de los procesos de moldeo. 4.6. Estudio de los procesos de moldeo. 4.7. Estudio comparativo y campo de aplicación.

#### Tema 5. SINTERIZADO.

5.1. Introducción y conceptos generales. 5.2. Obtención de polvos metálicos. 5.3. Compresión en frío. 5.4. Sinterizado. 5.5. Operaciones de acabado. 5.6. Campo de aplicación.

#### Tema 6. FABRICACIÓN ADITIVA

6.1. Introducción y conceptos generales. 6.2. Procesos de Fabricación Aditiva. 6.3. Operaciones de acabado. 6.4. Campo de aplicación.

#### Tema 7. CONFORMACIÓN POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA.

7.1. Introducción y conceptos generales. 7.2. Comportamiento plástico de los materiales. 7.3. Métodos de análisis. 7.4. Clasificación de los procesos de conformación por deformación plástica. 7.5. Estudio de los procesos de conformación por deformación plástica. 7.6. Estudio comparativo y campo de aplicación.

#### Tema 8. UNIÓN DE PARTES.

8.1. Introducción y conceptos generales. Clasificación. 8.2. Soldadura oxiacetilénica. 8.3. Soldadura por arco eléctrico. 8.4. Soldadura en atmosferas controladas. 8.5. Otros métodos de soldadura. 8.6. Uniones no desmontables.

#### Tema 9. MECANIZADO.

9.1. Introducción y conceptos generales. 9.2. Elementos de una operación de mecanizado. 9.3. Clasificación de las máquinas-herramienta y de las operaciones de mecanizado. 9.4. Parámetros y condiciones de corte. 9.5. Operaciones de torneado. 9.6. Operaciones de Fresado y taladrado. 9.7. Cálculo de parámetros de proceso.

## 7. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio (1)	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	Tema 1: LM		Clase de presentación	
2	Tema 2: LM	PL		
3	Tema 2: LM/RPA	PL		
4	Tema 3: LM	PL		
5	Tema 3 y 4: LM/RPA	PL		EP
6	Tema 4: LM	PL		PTA
7	Tema 4 y 5: LM	PL		
8	Tema 6: LM	PL		EP
9	Tema 6 y 7 LM	PL		PTA
10	Tema 7: LM/RPA	PL		
11	Tema 8 LM	PL		EP
12	Tema 8: LM	PL		PTA
13	Tema 9: LM	PL		
14	Tema 9: LM	PL		EP
15	Tema 9: LM/RPA			PTA
16				

(1) Nota: Las Prácticas de Laboratorio PL se imparten durante todo el semestre a diferentes grupos de alumnos. Consisten en dos prácticas de tres sesiones de dos horas por sesión, más una práctica voluntaria y una sesión introductoria general, ambas de 1 hora de duración. El calendario de prácticas global se publicará una vez establecido el número de grupos de prácticas y ajustado con los recursos del Laboratorio por lo que el calendario individual de prácticas no es el mismo para todos los alumnos. Los alumnos tendrán la posibilidad de elegir grupo de prácticas dentro del calendario global siempre que no se supere el cupo máximo establecido para cada grupo.

### b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS	0,9	0,75	0,75	0,1		

**LM:** LECCIÓN MAGISTRAL

**PBL:** APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

**PL:** PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**RPA:** RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA

**TP:** TUTORÍAS PROGRAMADAS

\*Otros (especificar):

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### a) Tribunal de Evaluación.

<b>Presidente:</b>	Ignacio Fausto GONZÁLEZ REQUENA
<b>Vocal:</b>	Pablo RODRÍGUEZ DE FRANCISCO
<b>Secretario:</b>	Félix CALVO NARVÁEZ
<b>Suplente:</b>	Alfredo SANZ LOBERA

### b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
	Informes grupales de prácticas	SEF	EP	20	14.4%	5/10	CG1, CG3, CG4, CG6, CG7, CG9, CE12, CE19
	Resolución de cuestionarios	SEF	PTA	4	15.6%	5/10	CG3, CG6, CG9, CE12, CE19
	Examen (*)	SEF	POPF	3	70%	5/10	CG3, CG7, CG9, CE12, CE19

(\*) Fecha y hora establecidos por la Dirección de la ETSIAE

### c) Criterios de Evaluación.

#### Evaluación del aprendizaje

La evaluación de los alumnos se estructura en dos partes, una parte teórica y otra de prácticas de laboratorio. No serán evaluados en el examen de teoría aquellos alumnos que no hayan superado las prácticas de laboratorio.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en teoría y en prácticas. (NT  $\geq$  5 y NP  $\geq$  5). En estas condiciones, la nota final del curso (NF), será:

$$(NF) = a \cdot (NT) + b \cdot (NP) + (NTV)$$

NF: Nota final. (Siempre será  $\leq 10$ )

NT: Nota final de Teoría

NP: Nota final de Prácticas

NTV: Trabajos voluntarios de curso

a, b: Coeficientes de ponderación. Inicialmente  $a=0.7$  y  $b=0.3$ , aunque estos valores podrán ser modificados por el tribunal de la asignatura en un rango de  $\pm 0.1$  en función de las circunstancias lectivas específicas de cada semestre.

#### Evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura

Examen final ordinario (enero-febrero) y examen final extraordinario (junio – julio).

Nota final teoría (NT): Media ponderada entre las preguntas del examen, tras alcanzar resultados mínimos en las partes de teoría y de aplicación práctica (problemas). Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en esta parte.

#### Evaluación de los contenidos prácticos de laboratorio

Se evalúan los informes de prácticas que normalmente son realizados en grupos reducidos (3 ó 4 integrantes). También se evalúa el trabajo individual derivado de la respuesta de cuestionarios relativos a las prácticas.

Nota final prácticas (NP): Media ponderada de todos los trabajos y cuestionarios realizados. Para aprobar los contenidos prácticos de laboratorio la nota de prácticas debe ser  $NP \geq 5$ .

#### Trabajos voluntarios específicos

Permiten al alumno profundizar en temas específicos de la asignatura e incrementar su nota final de curso siempre y cuando haya aprobado la asignatura. Son de carácter voluntario y su puntuación depende del tiempo dedicado y de los resultados obtenidos, pudiendo llegar hasta un incremento máximo de 1,5 puntos sobre la nota final NF. Para su realización se requiere que un profesor, de acuerdo con el alumno, defina sus contenidos y alcance, siendo conveniente iniciarlos en el comienzo del semestre.

## 9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
MARTÍN MARTÍN, R., RODRÍGUEZ DE FRANCISCO, P., SANZ LOBERA, A. Y GONZÁLEZ REQUENA, I. "Fabricación Aeroespacial: TEORÍA". ETSI Aeronáuticos Madrid, 2015.	Bibliografía	
LASHERAS ESTEBAN, JOSÉ MARÍA. "Tecnología Mecánica y Metrotecnica" (2 Tomos)". Ed. Donostiarra, San Sebastián, 1984. ISBN: 9788470630897.	Bibliografía	
KALPAKJIAN, SEROPE. "Manufacturing Processes for Engineering Materials". Ed. Addison-Wesley Reading, Massachusetts, 2008. ISBN: 0130408719.	Bibliografía	

Descripción	Tipo	Observaciones
Plataforma de tele enseñanza B-learning <a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recursos Web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Laboratorio	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.

## 10. OTRA INFORMACIÓN

MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
CLASES DE TEORÍA	Se impartirán dos horas semanales de clases de teoría (LM). En ellas el profesor ofrecerá una visión global del tema a tratar, apoyándose en material docente (presentaciones, apuntes, etc.) que se facilitará a los alumnos. Se incidirá en aquellos conceptos clave para una mejor comprensión.
CLASES DE PROBLEMAS	Durante el desarrollo de alguna de las sesiones se realizarán ejercicios de aplicación práctica o problemas relacionados con el tema teórico.
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	Las sesiones de laboratorio se desarrollarán en grupos cuyo número de integrantes se fijará en función del número de alumnos matriculados. Cada práctica comenzará con una explicación del profesor de los conceptos básicos necesarios para la comprensión del trabajo experimental que realizarán posteriormente los alumnos. Tras la realización de las prácticas, los alumnos deberán elaborar y presentar un informe a partir del trabajo llevado a cabo en el laboratorio.
TRABAJOS EN GRUPO	Los alumnos trabajarán en grupo en las sesiones de laboratorio y para la realización de los correspondientes informes de evaluación.
TUTORÍAS	Los estudiantes serán atendidos de manera individual por los profesores que imparten la asignatura en las horas programadas a tal fin y que serán publicadas al principio del semestre.
TRABAJOS VOLUNTARIOS ESPECÍFICOS	Permiten al alumno profundizar en temas específicos de la asignatura e incrementar su nota final de curso, siempre y cuando haya aprobado la asignatura. Son de carácter voluntario y su puntuación depende del tiempo dedicado y de los resultados obtenidos, pudiendo llegar hasta un incremento máximo de 1,5 puntos sobre la nota final. Para su realización se requiere que un profesor, de acuerdo con el alumno, defina sus contenidos y alcance, siendo conveniente iniciarlos en el comienzo del semestre.