



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145005001 - Fabricacion Aeroespacial

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145005001 - Fabricacion Aeroespacial
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Felix Calvo Narvaez	513E / Lab Fab	felix.calvo@upm.es	M - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
Jose Leopoldo Casado Corpas	Fabri. P1 D3	joseleopoldo.casado@upm.es	L - 17:00 - 20:00 X - 17:00 - 20:00
Agustin Javier Castejon Rosauo	Fabri. P1 D3	agustinjavier.castejon@upm.es	L - 17:00 - 20:00 X - 17:00 - 20:00

Ignacio Fausto Gonzalez Requena	Fabri. P1 D4	ignaciof.gonzalez@upm.es	L - 12:45 - 13:45 M - 13:45 - 14:45 X - 12:45 - 13:45 J - 11:45 - 14:45
Pablo Rodriguez De Francisco	Fabri. P1 D1	pablo.rodriguez@upm.es	X - 09:30 - 12:30 J - 10:45 - 13:45
Alfredo Sanz Lobera (Coordinador/a)	Fabri. P1 D2	a.slobera@upm.es	M - 11:45 - 14:45 J - 11:45 - 14:45

* 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 Y Elasticidad
- Ciencia De Los Materiales
- Estadística

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE11 - Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos.

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.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA193 - El alumno es capaz de realizar un informe que permita la ejecución exitosa de un proceso de producción.

RA191 - El alumno conoce los procesos de producción, sus principales parámetros definatorios y su campo de aplicación.

RA192 - El alumno conoce toda la información necesaria para llevar a cabo un proceso de producción.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. 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.

5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN
 - 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
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. Operaciones con cotas
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

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

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

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

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

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

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

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase de Presentación Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas	
2	Tema 2 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Tema 2 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 3 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 3 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación de Proyecto TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 15:00
6	Tema 3 y 4 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 y 4 Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
7	Tema 5 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 5 y 6 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación de Proyecto TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 15:00
9	Tema 7 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 7 Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00

10	Tema 7 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Tema 8 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación de Proyecto TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 15:00
12	Tema 8 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 8 Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
13	Tema 9 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 9 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación de Proyecto TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 15:00
15	Tema 9 Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 9 Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Cuestionario ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
16				Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00 Examen Practicas (solo para los que no han superado las prácticas) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
17				

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
5	Evaluación de Proyecto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	15:00	14.4%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
6	Cuestionario	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	15.6%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
8	Evaluación de Proyecto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	15:00	14.4%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
9	Cuestionario	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11

11	Evaluación de Proyecto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	15:00	14.4%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
12	Cuestionario	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	15.6%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
14	Evaluación de Proyecto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	15:00	14.4%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
15	Cuestionario	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	15.6%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
16	Examen Practicas (solo para los que no han superado las prácticas)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG1 CG3

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19

							CE11
16	Examen Practicas (solo para los que no han superado las prácticas)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG1 CG3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. 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 menor o igual a 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 ± 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 $NP \geq 0.5$.

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.

Nota: El porcentaje de evaluación continua supera el 100% ya que las actividades correspondientes se realizan por duplicado en cada mitad de semestre. Un estudiante solamente realizará las actividades de una de estas mitades.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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	
Plataforma de tele enseñanza Blearning http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/	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.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

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.