



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

145006107 - Sistemas de Producción Aeroespacial

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo 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.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145006107 - Sistemas de Produccion Aeroespacial
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
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		felix.calvo@upm.es	Sin horario. Ver MOODLE
Jose Leopoldo Casado Corpas		joseleopoldo.casado@upm.es	Sin horario. Ver MOODLE
Agustin Javier Castejon Rosauró		agustinjavier.castejon@upm.es	Sin horario. Ver MOODLE

Ignacio Fausto Gonzalez Requena		ignaciof.gonzalez@upm.es	Sin horario. Ver MOODLE
Pablo Rodriguez De Francisco (Coordinador/a)		pablo.rodriguez@upm.es	Sin horario. Ver MOODLE
Alfredo Sanz Lobera		a.slobera@upm.es	Sin horario. Ver MOODLE

* 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

- Diseño Grafico
- Estadística
- Ciencia De Los Materiales
- Resistencia De Materiales Y Elasticidad
- Fabricacion Aeroespacial

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- En las Asignaturas previas recomendadas se recogen las Asignaturas más directamente relacionadas. No será exigente ni atenuante en las actividades de evaluación cualquier justificación basada en asignatura previa de Plan de Estudios no cursada o superada

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE32 - Comprensión de los sistemas de producción de componentes y conjuntos de vehículos aeroespaciales

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

RA194 - El alumno amplía y complementa sus conocimientos sobre procesos de fabricación, sus principales parámetros definitorios y su campo de aplicación.

RA195 - El alumno comprende los criterios para seleccionar tecnologías de fabricación y ordenarlas en procesos de producción.

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

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El planteamiento de la asignatura responde a una extensión de las competencias obtenidas en la asignatura "Fabricación Aeroespacial" y a una ampliación de los conocimientos relacionados con las tecnologías de Producción en general y de la industria aeronáutica en particular. Se introduce además al alumnado en aspectos de gestión de la producción y se le sitúa en el contexto de la organización (empresa, institución, etc.) en la que desarrollará su actividad profesional. Está diseñada para adquirir un adecuado nivel de comprensión de los sistemas de producción para componentes y conjuntos de vehículos aeroespaciales, de forma compatible y coherente con los recursos asignados en el Plan de Estudios.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 0. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA.

1.1. 0.1. Presentación de RRHH. 0.2. Objetivos y competencias. 0.3. Normas de organización. 0.4. Programación de actividades. 0.5. Material de apoyo. 0.6. Sistema de evaluación.

2. Tema 1. AUTOMATIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN. CONTROL NUMÉRICO.

2.1. 1.1. Introducción a la automatización de procesos. 1.2. Evolución histórica de los equipos con CN. 1.3. Conceptos básicos de CN y SFF. 1.4. Campos de aplicación. 1.5. Programación de MHCN.

3. Tema 2. SISTEMA METROLÓGICO. CALIBRACIÓN METROLÓGICA.

3.1. 2.1. Introducción al sistema nacional de metrología. 2.2. Conceptos de Incertidumbre de medida. 2.3. Calibración de instrumentos. 2.4. Estimación de la Incertidumbre de medida. 2.5. Ejemplo de aplicación. 2.6. Consideraciones y conclusiones

4. Tema 3. PROCESOS DE RECTIFICADO Y ACABADO.

4.1. 3.1. Introducción. Justificación del empleo de procesos de acabado. 3.2. Procesos de rectificado. 3.3. Otros procesos de acabado

5. Tema 4. PROCESOS ESPECIALES DE CONFORMADO.

5.1. 4.1. Introducción. Justificación del empleo de procesos especiales de conformado. 4.2. Clasificación de procesos especiales de mecanizado. 4.3. Mecanizado por electroerosión. 4.4. Otros procesos de mecanizado no convencional

6. Tema 5. PROCESOS DE FABRICACIÓN CON MATERIALES POLÍMEROS.

6.1. 5.1. Introducción. Materiales constituidos por macromoléculas orgánicas.

- 6.2. 5.2. Características y tipos de materiales polímeros.
- 6.3. 5.3. Clasificación general de procesos de fabricación de componentes de materiales polímeros.
- 6.4. 5.4. Procesos de transformación de materiales termoplásticos
- 6.5. 5.5. Procesos de fabricación con materiales termoestables
- 6.6. 5.6. Procesos de fabricación de materiales tipo espuma.
- 7. Tema 6. PROCESOS DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE MATERIAL COMPUESTO.
 - 7.1. 6.1. Introducción. Concepto de material compuesto.
 - 7.2. 6.2. Características y elementos constituyentes típicos de materiales compuestos aeronáuticos.
 - 7.3. 6.3. Clasificación general de procesos de fabricación de componentes de material compuesto.
 - 7.4. 6.4. Procesos de fabricación por contacto.
 - 7.5. 6.5. Procesos de fabricación por compresión
 - 7.6. 6.6. Procesos de fabricación por pulltrusión y bobinado.
 - 7.7. 6.7. Procesos de fabricación por inyección. RTM.
 - 7.8. 6.8. Análisis comparativo de procesos.
- 8. Tema 7. PRODUCCIÓN EN EL MARCO DE LA EMPRESA.
 - 8.1. 7.1. Introducción. Concepto de empresa.
 - 8.2. 7.2. Evolución histórica de la empresa industrial.
 - 8.3. 7.3. La dirección de la empresa.
 - 8.4. 7.4. Área Comercial y marketing.
 - 8.5. 7.5. Área de Investigación y Desarrollo.
 - 8.6. 7.6. Área de Producción.
 - 8.7. 7.7. Área de Personal.
 - 8.8. 7.8. Área Económico-financiera.
- 9. Tema 8. CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.
 - 9.1. 8.1. Introducción. Contribución de Producción a la estrategia de la entidad. 8.2. Outputs de Fabricación.
 - 8.3. Tipos de Sistemas de Producción. 8.4. Outputs proporcionados por los diferentes Sistemas de Producción.
- 10. Tema 9. PREVISIÓN, PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN.
 - 10.1. 9.1. Introducción. Justificación de la necesidad de la previsión de demanda.

- 10.2. 9.2. Proceso general de organización de la producción de un nuevo producto.
- 10.3. 9.3. Repercusión de la previsión de demanda en la organización de la producción.
- 10.4. 9.4. Clasificación de técnicas de previsión
- 10.5. 9.5. Técnicas de previsión basadas en histórico.
- 10.6. 9.6. Planificación y programación en base a la previsión de demanda.
- 10.7. 9.7. Ejemplo de programación de la producción.
- 10.8. 9.8. Técnicas de planificación PERT. Elementos.
- 10.9. 9.9. Construcción de diagramas PERT-tiempos.
- 10.10. 9.10. Camino crítico.
- 10.11. 9.11. Probabilidad en diagramas PERT-tiempos.
- 10.12. 9.12. Ejemplo de aplicación.

11. Tema 10. ESTUDIO DEL TRABAJO.

- 11.1. 10.1. Introducción. Necesidad del Estudio del Trabajo.
- 11.2. 10.2. Elementos del Estudio del trabajo.
- 11.3. 10.3. Estudio de métodos.
- 11.4. 10.4. Proceso de una mejora de métodos de trabajo.
- 11.5. 10.5. Diagramas de flujo.
- 11.6. 10.6. Medición del trabajo. Tiempos.
- 11.7. 10.7. 'Lean Manufacturing' y Estudio del Trabajo.

12. Tema 11. CALIDAD.

- 12.1. 11.1. Introducción. Concepto de Calidad. 11.2. La calidad como factor estratégico. 11.3. Exigencias de calidad. 11.4. Competitividad. 11.5. Evolución de la Gestión de la calidad. 11.6. Calidad Total

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema0 y Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema1 y Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 de CN Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 de CN Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación CNT TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:10
5	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 de CN Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación CNF TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:10
6	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 de UT Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 de UT Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 6 y Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 de UT Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Evaluación UT TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 12:30
10	Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				Prueba objetiva /final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00
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
4	Evaluación CNT	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:10	4%	5 / 10	CG3 CG4 CG7 CE32 CG1 CG6 CG9
5	Evaluación CNF	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:10	4%	5 / 10	CG3 CG4 CG7 CE32 CG1 CG6 CG9
9	Evaluación UT	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	12:30	12%	5 / 10	CG3 CG7 CE32 CG1 CG9

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación CNT	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:10	4%	5 / 10	CG3 CG4 CG7 CE32 CG1 CG6 CG9
5	Evaluación CNF	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:10	4%	5 / 10	CG3 CG4 CG7 CE32 CG1 CG6 CG9

9	Evaluación UT	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	12:30	12%	5 / 10	CG3 CG7 CE32 CG1 CG9
16	Prueba objetiva /final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	80%	5 / 10	CG3 CG7 CE32 CG1 CG9

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 en la asignatura se estructura en dos partes, una parte teórica y otra de prácticas de laboratorio.

No se realizará ninguna evaluación en examen final de teoría de aquellos alumnos que no hayan superado las prácticas de laboratorio.

EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS TEÓRICOS DE LA ASIGNATURA:

Examen final ordinario (mayo/junio) y examen final extraordinario (junio/ julio) según calendario del Centro.

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. Las pruebas finales objetivas, tanto ordinaria como extraordinaria no serán evaluadas en caso de no superar previamente las prácticas de laboratorio en cualquiera de las modalidades de evaluación.

El peso de la calificación de la **teoría** de la asignatura en la nota final será del **80%** (* ver nota abajo).

EVALUACIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO:

Según la práctica, se realizará una prueba de evaluación individual o bien se evaluará el informe sobre la práctica presentado por el grupo de trabajo. Para aprobar el trabajo práctico de laboratorio se deberá conseguir una nota ≥ 5 (cinco) en todas las calificaciones de prácticas.

Nota final prácticas (NP): Media ponderada de los ejercicios, informes de prácticas y tareas encomendadas, incluyendo las que repercutan en la gestión de las propias prácticas.

El peso de la calificación de las **prácticas** de la asignatura en la nota final será del **20%** (* ver nota abajo).

TRABAJOS VOLUNTARIOS ESPECÍFICOS. Son de carácter voluntario y su puntuación depende del tiempo dedicado y de los resultados obtenidos, pudiendo llegar, una vez aprobada la asignatura, hasta un incremento máximo de 1,5 puntos sobre la nota final (ver en punto relativo a Otra Información).

La rigidez del sistema de preparación de Guías de Aprendizaje en la plataforma GAUSS no facilita recoger en la parte de evaluación estándar esta última posibilidad de actividad proactiva evaluable.

* **Nota.** Estos porcentajes podrían modificarse si el desarrollo normal del semestre se viera alterado

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
MARTÍN MARTÍN, R.; RODRÍGUEZ DE FRANCISCO, P.; SANZ LOBERA, A.; GONZÁLEZ REQUENA, I. "Sistemas de Producción Aeroespacial: TEORÍA". ETSI Aeronáuticos Madrid, 2015.	Bibliografía	
"Tecnología Mecánica y Metrotecnica" (2 Tomos). Ed. Donostiarra, San Sebastián, 1984	Bibliografía	
KALPAKJIAN, SEROPE. "Manufacturing Processes for Engineering Materials". Ed. Addison?Wesley Reading, Massachusetts, 2008.	Bibliografía	
MARTÍN MARTÍN, R.; RODRÍGUEZ DE FRANCISCO, P.; SANZ LOBERA, A.; GONZÁLEZ REQUENA, I. "Sistemas de Producción Aeroespacial: PRÁCTICAS". ETSI Aeronáuticos Madrid, 2015.	Bibliografía	
Se sugerirá bibliografía específica adicional para consulta en cada uno de los temas	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura 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 de Fabricación y Organización de la Producción.	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

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

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.

La rigidez del sistema de preparación de Guías de Aprendizaje en la plataforma GAUSS (donde se ha implementado la presente) impide recoger matices de programación en el cronograma, en particular en las actividades de prácticas. Así, aunque se ha recogido la actividad de prácticas de Laboratorio de forma genérica para que el alumnado tenga una orientación de la carga de trabajo, los momentos en que se podrán llevar a cabo cada una de las sesiones dependerá del grupo de prácticas asignado a cada persona dado que el elevado número de matriculados impide que sean simultáneas. Al comenzar el semestre, el alumnado dispondrá de la programación detallada.

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 AUTÓNOMOS

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.

De nuevo, la rigidez del sistema de preparación de Guías de Aprendizaje en la plataforma GAUSS no facilita recoger en la parte de evaluación estándar esta última posibilidad de actividad proactiva evaluable.

Se debe resaltar que todo caso la programación de actividades está sujeta a disponibilidad de medios y coordinación global de éstas.