



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

143000115 - Ingeniería Gráfica Para Diseño Mecánico Aeroespaci

PLAN DE ESTUDIOS

14SA - Master Universitario En Sistemas Espaciales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

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..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 5 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 7 |
| 8. Recursos didácticos..... | 9 |
| 9. Otra información..... | 10 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Nombre de la asignatura | 143000115 - Ingeniería Gráfica para Diseño Mecánico Aeroespaci |
| No de créditos | 4.5 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Primer curso |
| Semestre | Primer semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 14SA - Master Universitario en Sistemas Espaciales |
| Centro responsable de la titulación | 14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio |
| Curso académico | 2025-26 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|-----------------------------------------|----------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Javier Perez Alvarez (Coordinador/a) | IDR A11 | javier.perez@upm.es | L - 15:45 - 16:45 M - 10:45 - 12:45 X - 15:45 - 16:45 J - 10:45 - 12:45 |
| Maria Blanca Boado Cuartero | IDR A09 | blanca.boado.cuartero@upm.es | L - 15:00 - 16:00 M - 11:00 - 13:00 X - 15:00 - 16:00 J - 10:00 - 12:00 |

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

con el profesorado.

2.3. Profesorado externo

| Nombre | Correo electrónico | Centro de procedencia |
|----------------------------|--------------------|-----------------------|
| José Miguel Álvarez Romero | jm.alvarez@upm.es | IDR |

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos en herramientas de diseño en 3D
- Conocimientos en Diseño Mecánico

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

E02 - Aplicar los métodos de análisis propios de un determinado subsistema, para verificar la adecuación del diseño del mismo

E05 - Comprender de forma estructurada la ingeniería de sistemas espaciales y las habilidades, tecnologías y metodologías relacionadas con el desarrollo de esta disciplina

E07 - Conocer las fases de diseño, desarrollo, integración, ensayos, lanzamiento y operación en órbita de un vehículo espacial.

E10 - Conocer los diferentes tipos de configuraciones de subsistemas y su relación con los distintos tipos de misión y los correspondientes requisitos, así como las relaciones entre diferentes subsistemas

E11 - Establecer, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso de desarrollo de un subsistema de un vehículo espacial, y también del sistema completo.

E23 - Desarrollar un trabajo de diseño de un producto propio de la ingeniería aeroespacial, utilizando eficazmente los recursos modernos de información y tecnologías, así como los recursos e infraestructuras disponibles

E24 - Evaluar la bondad de un determinado diseño para satisfacer los requisitos de misión

4.2. Resultados del aprendizaje

RA14 - Entender los problemas del diseño de los vehículos lanzadores y de reentrada.

RA10 - RA10 - Desarrollar un trabajo apropiado en relación a los contenidos de la asignatura

RA18 - Identifica y resuelve problemas aplicando los conocimientos adquiridos.

RA19 - Se integra y forma parte activa de equipos de trabajo

RA20 - Razona críticamente y de forma asociativa

RA21 - Se comunica correctamente de forma oral y escrita

RA22 - Utiliza las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

RA16 - Comprende la relevancia de las ciencias básicas y su aplicación en la ingeniería

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera las competencias generales y específicas que se enumeran en el apartado 4 de esta guía.

En primer lugar se expone la base teórica necesaria para la adquisición de los conocimientos necesarios para comprender diferentes metodologías de diseño mecánico en función de los elementos a diseñar, la aplicación e interpretación de información técnica asociada al modelo y el uso experto de herramientas gráficas de generación en tres dimensiones tanto para modelos sólidos, superficies, conjuntos completos y sus aplicaciones específicas. Mediante la aplicación de estos conocimientos, el estudiante se formará en las competencias que se detallan posteriormente. La comprensión adecuada de estos contenidos contribuye a que el estudiante sea capaz de entender los principios relacionados con el diseño mecánico que subyacen en sistemas complejos, y explicar, con el nivel adecuado para la audiencia, tales principios y metodologías.

5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO MECÁNICO EN PROYECTOS DE INGENIERÍA AEROESPACIAL
 - 1.1. Introducción al diseño de vehículos espaciales.
2. ECSS NORMAS DE DISEÑO
3. INFORMACIÓN TÉCNICA
 - 3.1. Tipos de documentos gráfica.
 - 3.2. Principio de máximo material.
 - 3.3. Acotación funcional.
4. DISEÑO AXIOMÁTICO
5. APLICACIONES GRÁFICAS PARA DISEÑO MECÁNICO AVANZADO DE PIEZAS CONTROLADAS
 - 5.1. Diseño mecánico 3D.
 - 5.2. Diseño eléctrico 3D.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad tipo 1 | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Conceptos de diseño Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Normas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Introducción a la parametrización Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | |
| 3 | Información técnica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica programada Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 4 | Diseño mecánico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica programada Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 5 | Diseño mecánico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica programada Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 6 | Diseño mecánico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica programada Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Presentación PBL Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | | |
| 7 | Diseño Axiomático Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Trabajo individual del alumno I TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00 |
| 8 | Diseño mecánico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica programada Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 9 | Diseño eléctrico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica programada Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |

| | | | | |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Diseño eléctrico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica programada Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Presentación PBL Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | | |
| 11 | Diseño eléctrico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica programada Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Trabajo individual del alumno II TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00 |
| 12 | | PBL Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | | |
| 13 | | PBL Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | | |
| 14 | | PBL Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | | |
| 15 | | | | PBL TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00 |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Examen Final EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 04:00 |

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.

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 |
|------|----------------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------------------|
| 7 | Trabajo individual del alumno I | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 20% | 5 / 10 | E02 E05 E07 E10 E23 E24 |
| 11 | Trabajo individual del alumno II | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 20% | 5 / 10 | E02 E05 E07 E10 E23 E24 |
| 15 | PBL | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 03:00 | 60% | 5 / 10 | E02 E05 E07 E10 E23 E24 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|------------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------------------|
| 17 | Examen Final | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 04:00 | 100% | 5 / 10 | E02 E05 E07 E10 E23 E24 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--------------|------------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------------------|
| Examen Final | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 04:00 | 100% | 5 / 10 | E02 E05 E07 E10 E23 E24 |

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de los resultados de aprendizaje se realizará usando los mecanismos descritos en la Normativa reguladora de los sistemas de evaluación en los procesos formativos vinculados a los títulos de grado y máster universitario con planes de estudio adaptados, concretamente se realizará mediante dos formas posibles:

Convocatoria con Evaluación progresiva:

- $\text{Nota} = 0.6 * \text{PBL} + 0.2 * \text{TIA I} + 0.2 * \text{TIA II}$

Convocatoria Ordinaria:

- $\text{Nota} = \text{EF}$

Convocatoria Extraordinaria:

- $\text{Nota} = \text{EF}$

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MACDONALD, M. & BADESCU, V. "The International Handbook of Space Technology". Ed Springer- Verlag, 2014 | Bibliografía | |
| MICHAEL D. GRIFFIN, JAMES R. FRENCH. "Space Vehicle Design". Ed AIAA Education series. | Bibliografía | |
| Rainer Sandau, Hans-Peter Röser, Arnoldo Valenzuela "Small Satellites for Earth Observation". Ed Springe | Bibliografía | |
| ECSS, The European Cooperation for Space Standardization. | Bibliografía | |
| Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/ | 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 AULA GRÁFICA | 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

El contenido docente de esta asignatura está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) siguientes:

- ODS 4
- ODS 8
- ODS 9