



# Guía docente

## 300504 - IE - Introducción al Espacio

Última modificación: 05/07/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels

**Unidad que imparte:** 748 - FIS - Departamento de Física.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE SATÉLITES (Plan 2024). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Inglés

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura

**Otros:** Definit a la infoweb de l'assignatura

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Ninguna.

### REQUISITOS

---

Ninguno.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura se impartirá combinando clases magistrales (teóricas, de problemas y sesiones de diseño preliminar de sistemas) y sesiones de laboratorio y de programación. Las clases teóricas seguirán principalmente el modelo expositivo, donde los profesores introducirán los conceptos necesarios para aplicarlos posteriormente en la resolución de los problemas de cada tema o el diseño preliminar de un sistema de ingeniería. Se alentará la participación activa del alumnado durante las clases. Se elegirán ejemplos claramente orientados a la temática del grado con el objetivo de promover la motivación del alumnado. Asimismo, se utilizará software específico, de tal manera que se puedan simular y representar de manera visual los casos de estudio propuestos.

También se invitará a conferenciantes expertos en el ámbito espacial para que el alumnado tenga una introducción de primera mano en los diferentes aspectos actuales de la exploración y uso del espacio (incluyendo aspectos éticos, de sostenibilidad y de cooperación internacional).

Las sesiones de laboratorio estarán orientadas a que el alumnado desarrolle y aplique los contenidos explicados en clase con un rol más activo. Las sesiones de laboratorio se realizarán en grupos de 2/4 estudiantes. La tipología de prácticas implicará el uso de emuladores de satélite, instrumentos de test y medida y software de simulación. En algunos casos se pedirá a los estudiantes que generen pequeños códigos por cálculo numérico.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Al finalizar la asignatura Introducción al Espacio, el estudiante/a debe ser capaz de:

1. Realizar cálculos básicos de órbitas circulares y elípticas.
2. Seleccionar un lanzador en función de los requerimientos y limitaciones de una misión espacial.
3. Describir las partes que conforman un satélite artificial y sus aplicaciones.
4. Analizar los efectos del medio ambiente espacial en los satélites.
5. Describir las diversas aplicaciones de los satélites en diversos ámbitos (observación de la Tierra, ciencia, telecomunicación, navegación).
6. Conocer y describir el marco regulatorio y económico general de las misiones espaciales.
7. Comunicarse con claridad y eficacia de manera oral y escrita para justificar razonamientos de tipo científico con argumentos cualitativos y cuantitativos.
8. Adquirir conocimientos de manera autónoma, utilizando las fuentes de información y las pautas indicadas e identificando las carencias de aprendizaje.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el aprendizaje de la materia de Ingeniería del Espacio, el/la estudiante será capaz de:

#### Conocimientos

- K1. Identificar los conceptos relacionados con la ingeniería del espacio y su aplicación en los satélites.
- K2. Identificar las limitaciones regulatorias, sociales, éticas, medio ambientales, comerciales, de explotación y viabilidad técnica y económica de un desarrollo en el área de ingeniería del espacio.

#### Habilidades

- S1. Realizar mediciones, cálculos, valoraciones, informes, planificación de tareas, manejando especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- S2. Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones y creatividad, incidiendo en la responsabilidad ética y profesional de la ingeniería del espacio.

#### Competencias

- C1. Realizar tareas y proyectos individualmente o como parte de un grupo, de acuerdo con un conjunto de requisitos iniciales.
- C2. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre el resultado del aprendizaje y de la toma de decisiones.

## CONTENIDOS

---

### 1. Historia de la exploración espacial.

#### Descripción:

- 1.1 La prehistoria de la exploración espacial.
- 1.2 Los pioneros de la astronáutica.
- 1.3 La carrera espacial y la llegada a la Luna.
- 1.4 La era de las estaciones espaciales y los pequeños satélites.
- 1.5 El futuro cercano.

#### Actividades vinculadas:

AV2: Examen de medio cuatrimestre (MQ).

#### Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h



## 2. Nuestro lugar en el Cosmos.

### Descripción:

- 2.1 Coordenadas celestes.
- 2.2 Tiempo sidéreo y universal.
- 2.3 Los movimientos de la Tierra.
- 2.4 Nuestro vecindario: el Sistema Solar.
- 2.5 El Sol.
- 2.6 El Cosmos: del Big Bang al presente.

### Actividades vinculadas:

- AV1: Uso del software Stellarium.
- AV2: Examen de medio cuatrimestre (MQ).
- AV7: Examen final (FQ)

### Dedicación: 25h

- Grupo grande/Teoría: 11h
- Aprendizaje autónomo: 14h

## 3. Cohetes y Lanzadores.

### Descripción:

- 3.1 Conservación del momento lineal, principios de Newton y Cohetes.
- 3.2 Métricas de rendimiento.
- 3.3 Tecnologías de propulsión: cohetes de combustibles líquidos y sólidos.
- 3.4 Lanzadores.
- 3.5 Propulsión en el espacio.

### Actividades vinculadas:

- AV2: Examen de medio cuatrimestre (MQ).
- AV7: Examen final (FQ).

### Dedicación: 13h 30m

- Grupo grande/Teoría: 6h
- Aprendizaje autónomo: 7h 30m

## 4. Movimiento orbital.

### Descripción:

- 4.1 Leyes de Kepler.
- 4.2 Ley de la gravitación de Newton.
- 4.3 Órbitas circulares. El problema de los dos cuerpos.
- 4.4 Elementos orbitales clásicos.
- 4.5 Trayectorias lunares e interplanetarias.

### Actividades vinculadas:

- AV3: Mecánica orbital. Uso de STA o STK.
- AV7: Examen final (FQ).

### Dedicación: 22h 30m

- Grupo grande/Teoría: 10h
- Aprendizaje autónomo: 12h 30m

## 5. Medio ambiente espacial.

### Descripción:

- 5.1 El campo gravitatorio.
- 5.2 La alta atmósfera.
- 5.3 La magnetosfera.
- 5.4 Medio ionizado.
- 5.5 Meteoroides y basura espacial.

### Actividades vinculadas:

AV7. Examen Final (FQ).

### Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h

## 6. Ingeniería de sistemas.

### Descripción:

- 6.1 El diseño de sistemas complejos.
- 6.2 Requerimientos, drivers, balances.
- 6.3 Ingeniería concurrente.

### Objetivos específicos:

AV7: Examen final (FQ).

### Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h

## 7. Subsistemas de los satélites.

### Descripción:

- 7.1 Estructura.
- 7.2 Determinación y control de actitud.
- 7.3 Control térmico.
- 7.4 Potencia eléctrica.
- 7.5 Comunicaciones.
- 7.6 Seguimiento, telemetría y comando.
- 7.7 Ordenador embarcado.
- 7.8 Soporte vital.

### Actividades vinculadas:

AV5: Uso del software de simulación General Mission Analysis Tool.

AV6: Bobinas de Helmholtz.

AV7: Examen final (FQ)

### Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 16h

Aprendizaje autónomo: 20h



## 8. Los usos del espacio.

### Descripción:

- 8.1 Observación de la Terra.
- 8.2 Telecomunicación.
- 8.3 Meteorología.
- 8.4 Sistemas de Navegación Global per Satélite.
- 8.5 Ciencia en y desde el espacio.
- 8.6 Misiones tripuladas.

### Actividades vinculadas:

- AV4: Uso del software Bilko para observación de la Tierra.
- AV7: Examen final (FQ).

### Dedicación: 25h

- Grupo grande/Teoría: 11h
- Aprendizaje autónomo: 14h

## 9. Derecho, política y comercio espacial.

### Descripción:

- 9.1 Los tratados del espacio de Naciones Unidas.
- 9.2 Las naciones espaciales.
- 9.3 El New Space: un cambio de paradigma.
- 9.4 Ética, sostenibilidad y cooperación internacional.

### Actividades vinculadas:

- AV7: Examen final (FQ).

### Dedicación: 9h

- Grupo grande/Teoría: 4h
- Aprendizaje autónomo: 5h

## ACTIVIDADES

### AV1. Uso del software Stellarium.

#### Descripción:

El alumnado trabajará en equipos de dos integrantes en el laboratorio de informática para estudiar la trayectoria orbital de un satélite.

#### Objetivos específicos:

Fomentar el trabajo en grupo y el aprendizaje autónomo. Comprobar la comprensión del tema 2. Desarrollar habilidades de análisis y comunicación técnica por escrito. Uso de la tercera lengua.

#### Material:

Guía de sesión de laboratorio y plantilla de informe de laboratorio.

#### Entregable:

Informe de laboratorio del alumnado.

#### Dedicación: 6h

- Aprendizaje autónomo: 4h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



## AV2. Examen de medio cuatrimestre.

**Descripción:**

Un examen individual que incluirá ejercicios y preguntas teóricas sobre los contenidos de la asignatura.

**Objetivos específicos:**

Comprobar la competencia del alumnado en el conocimiento y capacidad para razonar y resolver problemas de los contenidos de Introducción al Espacio (temas 1, 2, 3 y 4). Favorecer el desarrollo de la capacidad de escritura analítica y técnica, justificando las respuestas a cada pregunta o problema.

**Material:**

Ejercicios de evaluación propuestos, formularios y tabla de integrales en papel, calculadora.

**Entregable:**

Respuestas escritas del alumnado. El entregable puede entregarse en catalán, castellano o inglés.

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

## AV3. Mecánica Orbital. Software GMAT.

**Descripción:**

El alumnado trabajará en grupos de dos en el laboratorio de informática para trazar diferentes tipos de órbitas y transferencias de órbitas. Trabajarán ejercicios sencillos con el General Mission Analysis Tool (GMAT).

**Objetivos específicos:**

Fomentar el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo. Comprobar la comprensión de la lección 3. Introducirse en el uso de software utilizado en entornos profesionales. Desarrollar habilidades de comunicación técnica por escrito. Uso de la tercera lengua.

**Material:**

Guía de sesión de laboratorio y plantilla de informe de laboratorio.

**Entregable:**

Informe de laboratorio del alumnado.

**Dedicación:** 5h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



#### AV4. Uso del código Bilko (ESA y UNESCO) para la observación de la Tierra.

**Descripción:**

El alumnado trabajará en equipos de dos integrantes en el laboratorio de informática para analizar imágenes satelitales de distintos entornos terrestres.

**Objetivos específicos:**

Fomentar el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo. Aplicar técnicas fundamentales de observación de la Tierra para obtener información de imágenes de satélite. Desarrollar habilidades de comunicación técnica por escrito. Uso de la tercera lengua.

**Material:**

Guía de sesión de laboratorio y plantilla de informe de laboratorio.

**Entregable:**

Informe de laboratorio del alumnado.

**Dedicación:** 8h

Aprendizaje autónomo: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

#### AV5. Análisis de Misión con General Mission Analysis Tool (NASA).

**Descripción:**

Los alumnos trabajarán en equipos de cuatro integrantes en el laboratorio para simular los contactos con la estación de tierra de un satélite en órbita baja de la Tierra.

**Objetivos específicos:**

Fomentar el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo. Introducir conceptos de análisis de misión con ejemplos extraídos de la realidad. Desarrollar habilidades de comunicación técnica por escrito. Uso de la tercera lengua.

**Material:**

Guía de sesión de laboratorio y plantilla de informe de laboratorio.

**Entregable:**

Informe de laboratorio del alumnado.

**Dedicación:** 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



#### AV6. Bobinas de Helmholtz.

**Descripción:**

El alumnado trabajará en equipos de cuatro integrantes en el laboratorio para operar y efectuar medidas con las bobinas de Helmholtz.

**Objetivos específicos:**

Fomentar el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo. Introducir metodologías de test de satélites. Desarrollar habilidades para trabajar con equipamiento de medida y test. Desarrollar habilidades de comunicación técnica por escrito. Uso de la tercera lengua.

**Material:**

Guía de sesión de laboratorio y plantilla de informe de laboratorio.

**Entregable:**

Informe de laboratorio del alumnado.

**Dedicación:** 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

#### AV7. Examen final.

**Descripción:**

Un examen individual que incluirá ejercicios y preguntas teóricas sobre los contenidos de la asignatura.

**Objetivos específicos:**

Comprobar la competencia del alumnado en el conocimiento y la capacidad para razonar y resolver problemas y diseñar sistemas de los contenidos de Introducción al Espacio.

Favorecer el desarrollo de la capacidad de escritura analítica y técnica, justificando las respuestas a cada pregunta o problema.

**Material:**

Ejercicios de evaluación propuestos, formularios y tabla de integrales en papel, calculadora.

**Entregable:**

Respuestas escritas del alumnado. El entregable puede entregarse en catalán, castellano o inglés.

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 20h

### SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota final se obtendrá a partir de:

1. Dos exámenes, uno a mitad de cuatrimestre y uno al final. En estos exámenes se podrá evaluar el contenido de las conferencias impartidas por los expertos externos.
2. Sesiones e informes de laboratorio.
3. Realización de un proyecto de diseño en Grupo.
4. Desarrollo de un tema por escrito.

### NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

1. Cualquier examen o entrega no presentado se evaluará con una puntuación de cero.
2. Las evaluaciones de los exámenes serán individuales.
3. Los informes de laboratorio se evaluarán en grupo.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Damon, T.. Introduction to Space. 1. Krieger Publishing Company, 2011. ISBN 978-0894640681.
- Sellers, J., Astore, W., Giffen, R., Larson, W. J.. Understanding Space. 1. McGraw-Hill Education, 2007. ISBN 978-0077230302.

### Complementaria:

- Galadí-Enríquez, David; Gutiérrez Cabello, Jordi; Salvador Solé, Eduard; Peris, Vicent. De la Tierra al universo : astronomía general teórica y práctica . 2.ª edición. Tres Cantos : Akal, [2022]. ISBN 978-8446051459.
- Artola, R.. La Carrera espacial. 1. Alianza editorial, 2019. ISBN 978-8491815204.
- Shetterly, M. L.. Hidden Figures. 1. Harper, 2016. ISBN 978-0008201326.

## RECURSOS

---

### Otros recursos:

El alumnado dispondrá de apuntes específicos para la asignatura.

Software:

1. Stellarium (<https://stellarium.org/es/>) />
2. General Mission Analysis Tool (<https://software.nasa.gov/software/GSC-17177-1/>) />
3. Bilko (<https://bilko.org/>)