



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

**145007307 - Propulsion de Aeronaves**

### 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..... | 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

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 145007307 - Propulsion de Aeronaves                                   |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria   |
| <b>Curso</b>                               | Cuarto curso  |
| <b>Semestre</b>                            | Séptimo semestre  |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano  |
| <b>Titulación</b>                          | 14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial                               |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio |
| <b>Curso académico</b>                     | 2019-20   |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                               | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías</b><br>* |
|---|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Jaime Quintanal Fernandez-<br>Escandon      | B325            | jaime.quintanal@upm.es    | Sin horario.                    |
| Juan Manuel Tizon Pulido<br>(Coordinador/a) | AS142           | jm.tizon@upm.es           | Sin horario.                    |

\* 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

- Termodinámica
- Tecnología Aeroespacial
- Mecánica De Fluidos

### 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

CE70 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA223 - Conocimiento de los diferentes sistemas propulsivos.

RA225 - Conocimiento de los problemas medioambientales producidos por los sistemas propulsivos en el entorno aeroportuario.

RA222 - Conocimiento de los conceptos de la propulsión y de las necesidades propulsivas de las aeronaves.

RA303 - Conocimiento de los efectos de los sistemas propulsivos en los diseños de las rutas de tráfico.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El sistemas de propulsión de las aeronaves civiles y militares más extendidos son los aerorreactores, sobre los que recae gran parte de los aspectos de seguridad, costes de operación e impacto medioambiental de la operación de las aeronaves. Por otra parte, las turbinas de gas juegan un importante papel en las redes de generación y distribución de energía eléctrica y en sistemas de propulsión marina y terrestre.

La disciplina comienza presentando aspectos relacionados con la historia y desarrollo de estos sistemas y las razones por las que presentan un uso tan extendido. Se enumeran y describen los distintos sistemas (turborreactor, turbofán, postcombustores, etc.) y su utilidad y se pone de manifiesto la importancia que tienen en las actuaciones de las aeronaves mediante un detallado análisis de utilización.

A continuación, se establecen los conocimientos básicos que permite la descripción termodinámica del ciclo del motor lo que conduce a analizar los diferentes criterios de selección y diseño de estos sistemas y a la obtención de una panorámica de sus posibilidades. Finalmente, se profundiza en el conocimiento de las actuaciones del motor, enfatizando en las características de los diferentes regímenes, su relación con las fases de vuelo de la aeronave y su descripción cualitativa. Dentro del estudio de estos sistemas se destacan las particularidades del diseño y operación de las turbinas de gas.

Finalmente, el último bloque se dedica a aspectos medioambientales, en relación con los problemas de contaminación acústica y atmosférica.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. CONCEPTOS GENERALES
2. ESTUDIO TERMODINÁMICO
3. ACTUACIONES DE AERORREACTORES
4. TURBINAS DE GAS
5. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación |
|-----|---|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1   | <b>Tema 1</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           |                           |
| 2   | <b>Tema 2</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           |                           |
| 3   | Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                           |                           |
| 4   | Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |                           |
| 5   | Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                           |                           |
| 6   | Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                           |                           |
| 7   | <b>Tema 3</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           |                           |
| 8   | Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                           |                           |
| 9   | Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |                           |

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 10 | <p>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 01:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |   |
| 11 | <p><b>Tema 4</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  | <p><b>PEI</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Duración: 01:15</p>   |
| 12 | <p>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 01:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |   |
| 13 | <p>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 01:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |   |
| 14 | <p><b>Tema 5</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |   |
| 15 | <p>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |   |
| 16 |  |  |  | <p><b>Segundo parcial</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Duración: 01:15</p> <p><b>Examen final</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>Duración: 02:30</p> |
| 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 |
|------|-----------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 11   | PEI             | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:15    | 50%             | 5 / 10      | CE70<br>CG3            |
| 16   | Segundo parcial | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:15    | 50%             | 5 / 10      | CE70<br>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 | 02:30    | 100%            | 5 / 10      | CE70<br>CG3            |

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción           | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| Examen extraordinario | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30    | 100%            | 5 / 10      | CE70<br>CG3            |

## 7.2. Criterios de evaluación

A mediados del cuatrimestre se realizará una prueba intermedia correspondiente al primer parcial que constará de dos partes: una primera parte de carácter práctico calificada con una nota NP1 evaluada entre 0-10, y una segunda parte teórica calificada con una nota NT1 también evaluada entre 0-10. La nota media de la prueba intermedia se obtendrá mediante la media aritmética de estas dos partes y supondrá la liberación del temario impartido hasta esa fecha para todos aquellos alumnos que alcancen el 5.

Al final de la asignatura se realizará una prueba final que constará, a su vez, de dos partes: un problema y una teoría correspondiente al temario impartido hasta el primer parcial y un segundo bloque con la misma estructura correspondiente al segundo parcial (NP2+NT2). El segundo bloque será de realización obligatoria para todos los alumnos, mientras que el primer bloque podrá ser realizado sólo por aquellos alumnos que no hayan obtenido una calificación de, al menos, un 5 en el examen del primer parcial.

Aquellos alumnos que habiendo superado la primera prueba decidan presentarse a la primer parte del examen final perderán la nota conseguida en esa primera prueba.

La calificación final se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Nota Final} = (\text{NP1} + \text{NT1} + \text{NP2} + \text{NT2})/4$$

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones |
|--|--------------|---------------|
| AL-SAYED, A. F. ?Aircraft Propulsion and Gas Turbine Engines?, Ed. CRC Press, 2008.  | Bibliografía |               |
| CUMPSTY, N. A. ?Jet propulsion : a simple guide to the aerodynamic and thermodynamic design and performance of jet engines?. Ed. Cambridge Uni. Press, 1997. | Bibliografía |               |
| HILL, P. G Y PETERSON, C. R., ?Mechanics and thermodynamics of propulsion?. Ed. Addison-Wesley Reading, 2nd ed, Massachusetts, 1992.                         | Bibliografía |               |
| HORLOCK, J. H. "Advanced Gas Turbine Cycles". Ed. Krieger Pub. Co., 2007.  | Bibliografía |               |
| HUENECKE, K. "Jet engines : fundamentals of theory, design and operation, Airlift". 1997.  | Bibliografía |               |
| MATTINGLY, J. D. ?Elements of propulsion: gas turbines and rockets?. AIAA Education Series, 2006.  | Bibliografía |               |
| OATES, G. C., ?Aerothermodynamics of gas turbine and rocket propulsion?. American Institute of Aeronautics and Astronautics Reston, 3rd ed, 1997.            | Bibliografía |               |

|                         |              |   |
|-------------------------|--------------|---|
| Transparencias de clase | Bibliografía | Disponibles en la Sección de Publicaciones,<br>la Biblioteca y Moodle |
|-------------------------|--------------|---|

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El Temario, el Cronograma y el Sistema de Evaluación podrán sufrir modificaciones en razón del número de alumnos que cursen la asignatura u otras circunstancias variables, con la finalidad de adaptar los medios y métodos para un correcto desarrollo del curso. Dichas modificaciones se comunicaran oportunamente