



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

**145005205 - Termodinamica Aplicada**

### 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>	145005205 - Termodinamica Aplicada
<b>No de créditos</b>	3.75 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto 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> *
Isidoro Martinez Herranz (Coordinador/a)	A238	isidoro.martinez@upm.es	J - 09:00 - 12:00 V - 14:30 - 17:30

\* 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
- Química

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Rangos de incertidumbre en las magnitudes físicas.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE35 - Conocimiento aplicado de: aerodinámica interna; teoría de la propulsión; actuaciones de aviones y de aerorreactores; ingeniería de sistemas de propulsión; mecánica y termodinámica.

CE38 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y leyes que gobiernan la combustión interna, su aplicación a la propulsión, así como, la aplicación al intercambio de energía.

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

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA182 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis del comportamiento térmico de componentes, equipos y sistemas.

RA183 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de las mezclas ideales, de las mezclas de aire y agua y de las mezclas reactantes.

RA184 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los distintos ciclos de potencia, incluyendo el concepto de cogeneración, y de los ciclos de refrigeración y criogenia (ciclo de Carnot inverso, licuación de gases, etc.).

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Se trata de aplicar los conocimientos básicos de la termodinámica (temperatura, calor, energía, entropía...) a la producción de potencia, de calor, y de frío, poniendo énfasis en el aprovechamiento del ambiente termohigrométrico y fisicoquímico.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. MEZCLAS

- 1.1. Tipos de mezclas. Medida de composición. Equilibrio. Segregación
- 1.2. Propiedades molares parciales. Fugacidad y actividad
- 1.3. Mezclas ideales. Exergía de mezclas ideales. Desmezclado
- 1.4. Mezclas heterogéneas. Mezcla bifásica binaria ideal. Propiedades coligativas

#### 2. AIRE HÚMEDO

- 2.1. Mezclas de aire y agua. Aire húmedo. Medidas de la humedad
- 2.2. Temperatura de rocío, de saturación adiabática y de bulbo húmedo
- 2.3. Acondicionamiento ambiental
- 2.4. Humidificación, secado y enfriamiento evaporativo. Torres húmedas
- 2.5. Termodinámica de la atmósfera. Efectos de la humedad.

#### 3. MEZCLAS REACTIVAS

- 3.1. Reacciones químicas. Grado de avance. Afinidad y equilibrio
- 3.2. Entalpía de formación y entropía absoluta
- 3.3. Energética de las reacciones. Poder calorífico
- 3.4. Exergía de las reacciones y exergía de los combustibles
- 3.5. Composición de equilibrio. Estabilidad y sensibilidad
- 3.6. Reacciones de combustión. Aire teórico. Dosado
- 3.7. Balance energético. Temperatura de combustión adiabática
- 3.8. Cinética química. Ley de acción de masas. Ley de Arrhenius
- 4. MÁQUINAS TÉRMICAS
  - 4.1. Máquinas térmicas directas e inversas. La utilización de la energía
  - 4.2. Ciclos de potencia de gas. Cogeneración
  - 4.3. Ciclos de potencia de vapor. Ciclos combinados
  - 4.4. Refrigeración y bomba de calor. Rendimientos energéticos y exergéticos
  - 4.5. Refrigeración por compresión de vapor. Refrigeración en cascada y multietapa
  - 4.6. Ciclos de gas. Criogenia

## 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>Mezclas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Mezclas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Mezclas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Aire húmedo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Aire húmedo</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Primera prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
6	<b>Mezclas reactivas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Mezclas reactivas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Mezclas reactivas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Mezclas reactivas</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
10	<b>Mezclas reactivas</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Segunda prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
11	<b>Máquinas térmicas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Máquinas térmicas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Máquinas térmicas</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

14	<b>Máquinas térmicas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Máquinas térmicas</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Tercera prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
16				<b>Primera prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00  <b>Segunda prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00  <b>Tercera prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00
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	Primera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CG3 CG9
10	Segunda prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CG3 CE38
15	Tercera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CG3 CE35

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Primera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CG3 CG9
16	Segunda prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CG3 CE38
16	Tercera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CG3 CE35

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Primera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CG3 CG9
Segunda prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CE38 CG3
Tercera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33%	/ 10	CG3 CE35

## 7.2. Criterios de evaluación

Se evalúa la capacidad del alumno para resolver problemas de Termodinámica Aplicada. El criterio básico es comprobar que se sabe usar los fundamentos teóricos en las aplicaciones ingenieriles, más que conocer la teoría.

Cada uno de los tres problemas que se proponen se evalúa por separado, y cuentan igual para la nota final, pero cada problema se califica globalmente, teniendo los apartados un carácter meramente orientativo. Se penalizarán errores dimensionales (e.g. julios en vez de vatios).

Se centra la evaluación en los aspectos prácticos, esto es, en una clara representación gráfica esquemática de los procesos termodinámicos, la justificación de las hipótesis simplificadoras asumidas, los desarrollos claros que den lugar a resultados concretos, con un grado de precisión que resulte práctico (e.g. no concluir que una temperatura de combustión es de 1234,56 K), y unas conclusiones razonables y razonadas.

En resumen, se evalúa la efectividad en la resolución de problemas prácticos.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Espacio en Moodle	Recursos web	Incluyen documentación básica de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos.
MARTÍNEZ, I. "Termodinámica básica y aplicada". Ed. Dossat, 1992.	Bibliografía	
MORAN, M.J. Y SHAPIRO, H.N. "Fundamentals of engineering thermodynamics". Ed. John Wiley & Sons, 2006. Versión española Edit. Reverté, 2004.	Bibliografía	
Prácticas de laboratorio	Equipamiento	Dos sesiones de 2 h cada una, donde el profesor explica la instrumentación de los ensayos, y el alumno realiza trabajos prácticos de medida y análisis, con informe escrito.
Guiones de prácticas de laboratorio	Recursos web	Descripción de equipos, métodos de ensayo, y presentación de resultados.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El alumno podrá usar todo tipo de material auxiliar durante los exámenes.

Para los alumnos que hayan aprobado en la convocatoria ordinaria (por evaluación continua o por examen final), el informe de laboratorio podrá servir para aumentar la nota final hasta en dos puntos.