



## GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2016/17

### ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

## PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

Código **145007204**

Asignatura **COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES**

Nombre en Inglés **FUELS AND LUBRICANTS**

Materia **PROPULSIÓN AEROESPACIAL**

Especialidad **PA**

Idiomas **CASTELLANO**

Curso **CUARTO**

Semestre **SÉPTIMO**

Carácter **OBE**

Créditos **2 ECTS**

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante adquiera conocimientos básicos de los combustibles y en más profundidad para combustibles de motores de aviación y automoción. Se estudian los procesos de procesos de combustión realizando los cálculos termoquímicos, el alumno estudiará las propiedades de los combustibles siendo capaz de seleccionarlos y entender las especificaciones que deben cumplir en sus aplicaciones.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

### a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Asignaturas superadas:** Química 1<sup>er</sup> curso, Termodinámica 2<sup>o</sup> curso.

**Otros requisitos:**

- Nivel de conocimientos de acuerdo a los contenidos de los programas de de las asignaturas Química 1er curso, Termodinámica 2<sup>o</sup> curso, de la titulación: Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial.
- Conocimientos de inglés de nivel intermedio.

### b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Se recomienda tener superadas las Asignaturas:** Ciencia de los Materiales 2<sup>o</sup> curso

**Otros Conocimientos:**

## 3. COMPETENCIAS

- CG3.-** Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.
- CG8.-** Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente en el desarrollo de sus actividades.
- CE34.-** Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo y de desarrollo de instalaciones de los sistemas propulsivos; la regulación y control de instalaciones de los sistemas propulsivos; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; los combustibles y lubricantes empleados en los motores de aviación y automoción; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; los sistemas de mantenimiento y certificación de los motores aeroespaciales.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA01.-** Conocimiento, comprensión y aplicación de los tipos de gasolinas empleados en los motores de aviación y automoción, de los combustibles para aerorreactores y de los combustibles para motores Diesel, así como de las especificaciones para un uso correcto de los mismos.
- RA02.-** Conocimiento, comprensión y aplicación de los fines de los lubricantes, y de los tipos de lubricantes empleados en los motores de aviación, automoción y aerorreactores, así como de las especificaciones para un uso correcto de los mismos.

## 5. PROFESORADO

**Departamento:** MATERIALES Y PRODUCCIÓN AEROESPACIAL.

**Coordinador de la Asignatura:** Margarita GONZÁLEZ PROLONGO.

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
GONZÁLEZ PROLONGO, Margarita	<a href="mailto:mg.prolongo@upm.es">mg.prolongo@upm.es</a>	ETSIA. Planta 2 Lab. Química. D2
SALOM COLL, Catalina	<a href="mailto:catalina.salom@upm.es">catalina.salom@upm.es</a>	ETSIA. Planta 2 Lab. Química. D2
SÁNCHEZ-CABEZUDO TIRADO, Marta	<a href="mailto:marta.sanchez-cabezudo.tirado@upm.es">marta.sanchez-cabezudo.tirado@upm.es</a>	409 - EUITA

Los horarios de tutorías estarán publicados en el espacio Moodle de la asignatura.

## 6. TEMARIO

Tema 1. COMBUSTIBLES ORIGEN, COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES.

1.1. Introducción: Definición y clasificación combustibles. 1.2. Origen: combustibles fósiles y biocombustibles. 1.3. Hidrocarburos. Estructura y propiedades. 1.4. Procesos de conversión de los hidrocarburos. 1.5. Compuestos oxigenados, sulfurados y nitrogenados. 1.5. Composición y características de los combustibles sólidos: carbón. 1.6. Composición y características de los combustibles gaseosos: gas natural y gases licuados.

Tema 2. COMBUSTIBLES LÍQUIDOS. COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO.

2.1. Petróleo crudo: composición y tipos. 2.2. Destilación fraccionada 2.3. Unidades principales en una refinería moderna. 2.4. Productos petrolíferos finales. 2.5. Combustibles para aviación: tipos, composición y propiedades. 2.6. Selección de combustibles. especificaciones.

Tema 3. REACCIÓN DE COMBUSTIÓN.

3.1. Introducción. 3.2. Calor de combustión. Poder calorífico. 3.3. Cálculo del poder calorífico. 3.4. Mezclas combustible-aire: estequiometría, mezcla pobre y rica. Límites de inflamabilidad. 3.5. Balances energéticos: Temperatura final de combustión. 3.6. Gases de escape.

Tema 4. VOLATILIDAD.

4.1. Presión de vapor de una mezcla. 4.2. Curvas de destilación. 4.3. Presión de vapor Reid. 4.4. Volatilidad. 4.5. Problemas relacionados con la volatilidad. Tapón de vapor, formación de hielo.

Tema 5. GASOLINAS.

5.1. Clasificación, composición y propiedades. 5.2. Propiedades antidetonantes. Medidas de la detonación. Índice de octano. 5.3. Variables que afectan al I.O. 5.4. Gasolinas sin plomo. Catalizadores. 5.5. Gasolinas de aviación. 5.6. Especificaciones de las gasolinas. 5.7. Aditivos de las gasolinas. 5.8. Diferencias que presentan los alcoholes como combustibles alternativos de las gasolinas. 5.9. Ventajas e inconvenientes de la mezcla gasolina- alcohol.

Tema 6. COMBUSTIBLES PARA AERORREACTORES.

6.1. Tipos de combustibles para aerorreactores: querosenos y de amplio corte. 6.2. Propiedades de los combustibles para aerorreactores: energía específica y densidad de energía, estabilidad térmica, viscosidad, punto de congelación, volatilidad, punto de inflamación, temperatura de autoignición, conductividad eléctrica, agua en el combustible, contaminación microbiana. 6.3. Diferencias y especificaciones de combustibles para aviación civil y militar. 6.4. Aditivos. 6.5. Querosenos sintéticos: procesos GLT síntesis Fischer-Tropsch, mezclas de combustibles. 6.6. Combustibles para misiles.

#### Tema 7. COMBUSTIBLES PARA MOTORES DIESEL.

7.1. Combustibles Diesel: proceso de combustión. 7.2. Propiedades. Tipos. 7.3. Número de Cetano (I.C.). 7.4. Aditivos para combustibles Diesel. 7.5. Biodiesel. 7.6. Apéndice: Fuelóleos y gasóleos.

#### Tema 8. MÉTODOS DE ENSAYO ASTM.

8.1. Descripción de los diferentes ensayos ASTM para gasolinas y querosenos de aviación.

#### Tema 9. LUBRICANTES Y LUBRICACIÓN.

9.1. Tribología 9.2. Desgaste. Factores que influyen en el desgaste. 9.3. Fricción: leyes y tipos. 9.4. Coeficientes de fricción. 9.5 Objetivo de la lubricación y función de los lubricantes. 9.6 Tipos de lubricación: límite, mixta elasto-hidrodinámica e hidrodinámica. 9.7. Clasificación de los lubricantes.

#### Tema 10. PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES.

10.1. Lubricantes líquidos 10.2. Elaboración de los lubricantes a partir del petróleo. Refino de los aceites lubricantes. 10.3 Viscosidad. Índice de viscosidad. 10.4 Punto de fluidez. Punto de congelación. 10.5 Punto de inflamación. 10.6. Índice de acidez y basicidad. 10.7 Tendencia a la formación de carbón. 10.8. Aditivos anti desgaste y extrema presión. 10.9. Aditivos para mejorar: la viscosidad, el punto de congelación, la untuosidad, poder detergente, la resistencia a la oxidación y degradación. 10.10 Clasificación de los aceites lubricantes. 10.11. Especificaciones de aceites para motores de aviación.

#### Tema 11. ACEITES LUBRICANTES.

11.1. Lubricantes sólidos: propiedades y utilización. 11.2. Grasas lubricantes: composición. 11.3. Comportamiento tixotrópico y reopéctico. 11.4. Ventajas y desventajas de la lubricación por grasa. 11.5. Aplicaciones. 11.6. Selección de una grasa: consistencia, grado de consistencia. 11.7. Punto de gota. 11.8 Estabilidad mecánica y térmica. 11.9. Comparación de aceites lubricantes, grasas lubricantes y pastas lubricantes.

## 7. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad presencial	Actividad de Evaluación
1-2	<p><b>Introducción a los combustibles:</b> origen, composición y características. Combustibles derivados del Petróleo.</p> <p><b>Temas 1 y 2</b> LM: Lección Magistral 3 horas</p>			

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad presencial	Actividad de Evaluación
3-4	<p><b>Reacción de combustión:</b> cálculos termoquímicos.</p> <p><b>Tema 3</b> LM: Lección Magistral 2 horas RPA: Resolución de Problemas en Aula 2 horas</p>			
5-6	<p><b>Volatilidad:</b> presión de vapor, problemas que origina.</p> <p><b>Gasolinas:</b> propiedades especificaciones y aditivos.</p> <p><b>Temas 4, 5 y 8</b> LM: Lección Magistral 4 horas</p>			
7	<p><b>Combustibles para aerorreactores:</b> querosenos y de amplio corte: propiedades y especificaciones.</p> <p><b>Temas 6 y 8</b> LM: Lección Magistral 2,5 horas</p>			
8	<p><b>Combustibles para motores Diesel :</b> propiedades y especificaciones</p> <p><b>Temas 7 y 8</b> LM: Lección Magistral 2,5 horas</p>			
9-10	<p><b>Lubricantes:</b> lubricación selección de lubricantes y propiedades</p> <p><b>Temas 9 y 10</b> LM: Lección Magistral 4 horas</p>			
17				<p><b>Prueba de Evaluación</b> POPF: Prueba Objetiva 2h EXAMEN FINAL</p>

## b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS	1,29	0,51		x		

LM: LECCIÓN MAGISTRAL

PBL: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

RPA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA

TP: TUTORÍAS PROGRAMADAS

\*Otros (especificar):

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

## a) Tribunal de Evaluación.

<b>Presidente:</b>	Margarita GONZÁLEZ PROLONGO
<b>Vocal:</b>	Catalina SALOM COLL
<b>Secretario:</b>	Marta SÁNCHEZ-CABEZUDO TIRADO
<b>Suplente:</b>	Alfredo GÜEMES GORDO

## b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
Convocatoria ordinaria y extraordinaria	Prueba de evaluación	SEF	POPF	2h		5,0	CG3,CG8,CE34
SOLO EXAMEN FINAL = SEF							

## c) Criterios de Evaluación.

EVALUACIÓN CONTINUA: NOTA FINAL:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,90 \times \text{nota prueba presencial} + 0,10 \times \text{nota trabajo en grupo}$$

VALUACIÓN POR EXAMEN FINAL: CONVOCATORIA ORDINARIA:

$$\text{NOTA FINAL} = \text{nota prueba presencial}$$

EVALUACIÓN POR EXAMEN FINAL: CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria de enero dispondrán de una convocatoria extraordinaria en julio correspondiente a un examen final de toda la asignatura. El procedimiento de evaluación será idéntico al señalado como EVALUACIÓN POR SOLO EXAMEN FINAL.

## 9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
GEORGE E. TOTTEN, STEVEN R. WESTBROOK Y RAJESH J. SHAH. "Fuels and Lubricants Handbook: Technology, Properties, Performance, and Testing". Volumen 37 de ASTM manual series. ASTM Manual Series, Mnl 37, ASTM International, 2003, ISBN: 0803120966, 9780803120969.	Bibliografía	
"Aviation Fuels Technical Review (FTR-3)". Chevron Corporation, 2006.	Bibliografía	
"Alternative Jet Fuels, Addendum 1 to Aviation Fuels Technical Review (FTR-3/A1)". Chevron Corporation, 2006.	Bibliografía	
"Diesel Fuels Technical Review". Chevron Corporation. 2007.	Bibliografía	

## 10. OTRA INFORMACIÓN