



GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2015/16

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 **145007504**

Asignatura **MOTORES ALTERNATIVOS AERONÁUTICOS**

Nombre en Inglés **AERONAUTICAL RECIPROCATING ENGINES**

Materia **PROPULSIÓN AEROESPACIAL**

Especialidad **CTA**

Idiomas **CASTELLANO**

Curso CUARTO

Semestre SÉPTIMO

Carácter OBE

Créditos 3 ECTS

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se tratan aspectos tanto fluidodinámicos como mecánicos del motor alternativo. Se comienza con una descripción del motor, de algunas magnitudes fundamentales y del ciclo de operación. A continuación hay una serie de temas en los que se construye un modelo de ciclo bastante completo, modelando todos los procesos involucrados. Finalmente se estudia la cinemática y dinámica completa del motor, calculando las fuerzas y momentos producidos tanto por los gases como por la inercia de las piezas móviles.

La asignatura tiene el enfoque teórico, evaluado en la prueba final, y uno práctico mediante la elaboración de trabajos en grupo y la realización de prácticas de laboratorio.

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

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

Asignaturas superadas:

- Matemáticas I y II.
- Física I y II.
- Termodinámica.
- Mecánica Clásica.
- Mecánica de Fluidos

Otros requisitos:

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

Se recomienda tener superadas las Asignaturas:

Otros Conocimientos:

3. COMPETENCIAS

- 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.
- CE45.-** Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y leyes que gobiernan la combustión interna, su aplicación a la propulsión cohete.
- CE49.-** Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica del vuelo, ingeniería de la defensa aérea (balística, misiles y sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia y tecnología de los materiales, teoría de estructuras.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA01.-** Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la influencia de parámetros de operación y diseño sobre las actuaciones de los motores alternativos aeronáuticos y sus sistemas.

RA02.- Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los elementos constitutivos más importantes de los motores alternativos aeronáuticos.

RA03.- Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los distintos ciclos aplicables, del proceso de la combustión interna en motores alternativos y de la alimentación de combustible.

RA04.- Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los conceptos sobrealimentación y turboalimentación en motores alternativos aeronáuticos.

5. PROFESORADO

Departamento: MECÁNICA DE FLUIDOS Y PROPULSIÓN AEROESPACIAL.

Coordinador de la Asignatura: Juan Ramón ARIAS PÉREZ

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
ARIAS PÉREZ, Juan Ramón	juanramon.arias@upm.es	
VELÁZQUE LÓPEZ, Ángel	angel.velazquez@upm.es	

Los horarios de tutorías estarán publicados en el tablón de anuncios de Propulsión.

6. TEMARIO

Tema 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Planteamiento de la asignatura. 1.2. Ecuación dinámica del comportamiento de un vehículo. 1.3. Estimación de órdenes de magnitud.

Tema 2. ARQUITECTURA BÁSICA DEL MOTOR.

2.1. Elementos constructivos. 2.2. Procesos en el motor. 2.3. Órdenes de magnitud de variables y parámetros de interés. 2.4. Clasificación de los motores atendiendo a los tipos de combustión. 2.5. Bloques físico-matemáticos en la modelización del motor.

Tema 3. CICLOS IDEALES.

3.1. Hipótesis de comportamiento del ciclo ideal. 3.2. El ciclo Otto ideal. 3.3. ciclo Diesel ideal. 3.4 Comparación entre los diferentes modelos de ciclo.

Tema 4. CICLOS REALES.

4.1. Modelos de aporte de calor dependientes del tiempo. 4.2. Integración de modelos de aporte de calor en el modelo de ciclo. 4.3. Sistema de ecuaciones algebraico-diferenciales del modelo. 4.4. Ejemplos prácticos.

Tema 5. FLUIDODINÁMICA DE LOS CONDUCTOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE.

5.1. Modelos de flujo a través de las válvulas. 5.2. Modelos de flujo en el conducto de admisión. 5.3. Modelos de flujo en el en conducto de escape. 5.4. Resumen del sistema simplificado de ecuaciones algebraico diferenciales de flujo en el motor.

Tema 6. TRANSFERENCIA DE CALOR Y PÉRDIDAS MECÁNICAS EN EL MOTOR.

6.1. Flujos de calor en los diferentes componentes del motor. 6.2. Ecuación de la transmisión de calor en un medio semi-infinito con condiciones de contorno periódicas en el tiempo. 6.3. Modelos semi-empíricos de transferencia de calor en el cilindro. 6.4. Pérdidas por rozamientos y modelos asociados.

Tema 7. MODELIZACIÓN DE LA COMBUSTIÓN.

7.1. Modelos simplificados de combustión. 7.3. Integración de modelos de combustión en el modelo de ciclo. 7.4. Sistema de ecuaciones algebraico-diferenciales del modelo.

Tema 8. EL MODELO DE MOTOR.

8.1. Integración de sub-modelos desarrollados en los capítulos precedentes en un único modelo. 8.2. Discusión del carácter de las ecuaciones y de las condiciones de contorno y condiciones iniciales. 8.3. Métodos de resolución del modelo de motor. 8.4. Ejemplos prácticos. 8.5. Comparación con resultados experimentales de banco de ensayos. 8.6. Comparación con resultados proporcionados por fabricantes de motores.

Tema 9. CINEMÁTICA DEL MECANISMO BIELA-MANIVELA.

9.1. Formulación y resolución de la ligadura Cinemática del mecanismo biela-manivela. 9.2. Dependencia de las variables cinemáticas de los parámetros de diseño. 9.3. Ejemplos prácticos.

Tema 10. DINÁMICA DEL MECANISMO BIELA-MANIVELA.

10.1. Método de los trabajos virtuales. 10.2. Cálculo del momento torsor en el eje del motor. 10.3. Cálculo de fuerzas y momentos. 10.4. Dependencia de las fuerzas y momentos de los parámetros de diseño. 10.5. Ejemplos prácticos.

7. PLAN DE TRABAJO

a) Cronograma.

Semana Nº	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	Tema 1: LM (2h)			
2	Tema 2: LM (2h)			
3	Tema 2: LM (1h) Laboratorio en Aula: PL			
4	Tema 3: LM (2h)			
5	Tema 4: LM (2h)			
6	Tema 5: LM (2h)			
7	Tema 6: LM (1h) Laboratorio en Aula: PL			
8	Tema 7: LM (2h)	PL (2h)		
9	Tema 8: LM (2h)	PL (2h)		
10	Tema 8: LM (2h)	PL (2h)	TP	
11	Tema 9: LM (2h)	PL (2h)	TP	
12	Tema 10: LM (2h)	PL (2h)	TP	
13	Tema 10: LM (2h)	PL (2h)	TP	
14	Tema 10: LM (1h)	PL (2h)	TP	
15	RPA	PL (2h)	TP	
16	RPA		TP	POPF (2h) EP (1h)

b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS	1,1	0,8	0,3	0,2	0,1	0,5

LM: LECCIÓN MAGISTRAL

PBL: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

RPA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA

TP: TUTORÍAS PROGRAMADAS

*Otros (especificar): POPF - EP

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

a) Tribunal de Evaluación.

Presidente:	Juan Ramón ARIAS PÉREZ
Vocal:	Ángel Gerardo VELÁZQUEZ LÓPEZ
Secretario:	Emilio NAVARRO ARÉVALO
Suplente:	

b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
16	Examen Final	EC + SEF	POPF	2 h	60	4	Todas
16	Evaluación Trabajos y Prácticas	EC	EP	-	40	4	CE 45 y CE46

c) Criterios de Evaluación.

El examen final consta de un test de teoría de unas 30 preguntas con varias respuestas. La pregunta contestada correctamente puntuará con 1 punto. La incorrecta tendrá puntuación negativa en función del número de respuestas posibles. Además podrá haber alguna pregunta de desarrollo teórico o pequeñas aplicaciones de cálculo

Los trabajos en grupo realizados durante el curso se calificarán en base al grado de dificultad alcanzado y a la realización del mismo.

Los alumnos, trabajando en grupo, realizarán trabajos en los que plasmarán las medidas experimentales y los cálculos realizados en las sesiones de prácticas, extrayendo las conclusiones pertinentes. Estos trabajos recibirán una nota entre 0 y 10.

Para aprobar la asignatura, la nota del examen final ha de ser superior a 4.5, y la nota final superior a 5.

9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
A. VELÁZQUEZ Y JUAN R. ARIAS. "Motores Alternativos". Ed. Garceta, 2014.	Bibliografía	
C. R. FERGUSSON Y A. T. KIRKPATRICK. "Internal Combustion Engines Applied Thermo-Sciences". Ed. John Wiley & Sons, 2001.	Bibliografía	
F. PAYRI, J.M. DESANTES Y MÁS. "Motores de Combustión Interna Alternativos". Ed.Reverté y UPV, 2011.	Bibliografía	
J.B. HEYWOOD. "Internal Combustion Engine Fundamentals". Ed. McGraw Hill, 1988.	Bibliografía	
K. MOLLENHAUER Y H. TSCHOKE. "Handbook of Diesel Engines". Springer, 2010.	Bibliografía	
L. GUZZELLA Y C. H. ONER. "Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems". Ed. Springer, 2010.	Bibliografía	
C. D. RAKOPOULOS AND E. G. GIAKOURIS. "Diesel Engine Transient Operation". Ed. Springer, 2009.	Bibliografía	
H. HIERETH AND P. PRENNIGER. "Charging the Internal Combustion Engine". Springer, 2007.	Bibliografía	
C. BAUMGARTEN. "Mixture Formation in Internal Combustion Engines". Ed. Springer, 2006.	Bibliografía	
R. VAN BASSHUYSEN AND F. SCHAEFER. "Internal Combustion Engine Handbook: Basics, Components, Systems, and Perspectives". SAE International, 2004.	Bibliografía	
W.W. PULLKRABECK. "Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine". Ed. Pearson Education, 2003.	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.
Bancos de ensayo instrumentados	Equipamiento	

Descripción	Tipo	Observaciones
Software de simulación de ciclo, transferencia de calor y cálculos cinemáticos.	Equipamiento	

10. OTRA INFORMACIÓN