19-20

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

CÓDIGO 28806324

UNED

19-20

MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

CÓDIGO 28806324

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

EQUIPO DOCENTE

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONTENIDOS

METODOLOGÍA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

Nombre de la asignatura	MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
Código	28806324
Curso académico	2019/2020
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

En la actualidad la gran mayoría de la energía mecánica y eléctrica consumida en el mundo se genera a través de motores térmicos. Por el momento, en la mayoría de los casos, la energía generada proviene de la energía primaria asociada a los combustibles fósiles, a través de un proceso de combustión, pero no hay que olvidar que, aunque todavía con menor incidencia, otras fuentes de energía renovables también generan fluidos con elevada energía térmica que se transforma en energía mecánica en un motor térmico (biocombustibles, energía solar térmica y energía geotérmica). Asimismo en el caso de la energía nuclear, la energía liberada en el reactor es evacuada por un fluido que adquiere un elevado nivel térmico que se aprovecha finalmente en una turbina térmica.

Las centrales de generación de energía eléctrica se basan, por tanto, en motores térmicos que accionan un alternador. En estas instalaciones las turbomáquinas térmicas, turbinas y compresores, son equipos indispensables.

Por otra parte, los motores de combustión interna alternativos dominan, entre otras aplicaciones, el campo del transporte por carretera y el marítimo, estando también presentes en la generación de enegía eléctrica.

Por su indiscutible relevancia, la presente asignatura profundiza en el diseño de los motores de combustión interna alternativos y las turbomáquinsa térmicas.

El nombre de la asignatura *MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS* hace referencia, sin duda, a una materia muy amplia, parte de la cuál se aborda en los planes de estudio de diferentes Grados en Ingeniería, comenzando con la materia básica *TERMODINÁMICA* y siguiendo con lo que se suele denominar *TERMODINÁMICA TÉCNICA* que se dedica entre otras cuestiones al estudio de los diferentes ciclos de potencia (Rankine, Brayton, Otto y Diesel y ciclos combinados).

En los planes de estudios de Grados en Ingeniería Mecánica, Eléctrica y en Tecnologías Industriales de la UNED, los ciclos de potencia se estudian en la asignatura *MÁQUINAS TÉRMICAS,* donde también se aborda el estudio del proceso de combustión en general, así como la combustión en los motores de combustión interna alternativos y en las turbinas de gas en particular. En dicha asignatura también se presenta el principio de funcionamiento de las turbomáquinas, basado en la ecuación de Euler.

Continuando con la formación en esta materia, la presente asignatura profundiza sobre aspectos de diseño de los Motores de Combustión Interna Alternativos y de las Turbomáquinas Térmicas.

En relación con la primera parte de la asignatura, se pretende clarificar conceptos relevantes

en relación con el diseño de los motores de combustión interna alternativos, entre los que cabría destacar:

- Análisis de los procesos de combustión en motores de encendido provocado (MEP) y en motores de encendido por compresión (MEC).
- Análisis de la optimización de los procesos de renovación de la carga en motores de dos tiempos y cuatro tiempos y su influencia en las prestaciones de los motores.
- Claves del diseño de los sistemas de formación de mezcla, analizando su influencia a su vez sobre el proceso de combustión y las emisiones contaminantes.
- Medidas para el control de la contaminación de este tipo de motores (pre-formación y post-formación).

En cuanto a la segunda parte de la materia, pretende clarificar conceptos relevantes en relación al diseño de las turbomáquinas que no pudieron abordarse en las asignaturas de grado, como Máquinas Térmicas, entre los que se puede destacar los siguientes:

- Entender la necesidad de fraccionar el salto en diferentes escalonamientos en turbinas y especialmente en compresores.
- Cómo se deben diseñar los álabes de las turbomáquinas para obtener un buen rendimiento sin incrementar excesivamente el coste de la máquina.
- Entender cómo se obtienen las correlaciones de pérdidas a partir del análisis de la actuación de cascadas de álabes en turbomáquinas (problema directo).
- Comprender la utilidad de estas correlaciones de cara a diseñar una máquina de buen rendimiento (problema inverso).
- Conocer las denominadas “curvas características de las turbomáquinas”. Entender para que sirven y el porqué de su aspecto.
- Conocer la estructura de los escalonamientos de los compresores centrífugos y de las turbinas centrípetas. Particularidades respecto a las de tipo axial y campos de aplicación.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Es imprescindible que el alumno tenga conocimientos previos de *termodinámica y de mecánica de fluidos*, de manera que el alumno deberá haber cursado las asignaturas correspondientes: Termodinámica y alguna asignatura que aborde conceptos fundamentales de mecánica de fluidos, (por ejemplo, Mecánica de Fluidos I del plan de estudios del Grado en Ingeniería Mecánica de la UNED, Introducción a la Mecánica de Fluidos del plan de estudios del Grado en Ingeniería Eléctrica de la UNED, Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica del plan de estudios del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales de la UNED, o similar).

También es importante tener conocimientos de Ciclos de Potencia, dado que en la mayoría de los casos las turbomáquinas térmicas están integradas en ests instalaciones. Estos conocimientos se habrán adquirido cursando la asignatura *Máquinas Térmicas* de Grado en la UNED, o la asignatura *Ingeniería Térmica* del plan de estudios del presente Máster o bien

una asignatura de *Termodinámica Técnica* de grado que incluyera esos contenidos.
Los alumnos que provienen de estudios de grado en la UNED o que hayan cursado la asignatura *Ingeniería Térmica*, mencionada anteriormente, tendrán conocimientos previos del contenido de esta asignatura, concretamente de los temas 1 y 7, que pueden considerarse por tanto "de repaso".
La materia está estructurada en 8 temas cuyos contenidos se han reflejado en los epígrafes 1.2 y 1.3, que a su vez se dividen en dos bloques temáticos. Aunque pudiera parecer en principio que el primer bloque de la asignatura presenta un contenido que implica básicamente un esfuerzo memorístico, la realidad es muy distinta, ya que la mayoría de los conceptos sobre los distintos procesos involucrados en el funcionamiento del motor están interrelacionados y requieren entender su fundamento termodinámico y fluidomecánico. Asimismo las exigencias requeridas en el bloque de Turbomáquinas Térmicas, requieren un esfuerzo de comprensión y asimilación, que se evalúa posteriormente en las pruebas de evaluación continua y en el examen presencial, ya que no se tienen en cuenta respuestas “tipo” que no estén debidamente razonadas y fundamentadas.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MARTA MUÑOZ DOMINGUEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	mmunoz@ind.uned.es
Teléfono	91398-6469
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	ANTONIO JOSE ROVIRA DE ANTONIO
Correo Electrónico	rovira@ind.uned.es
Teléfono	91398-8224
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Estamos a su disposición para cualquier consulta con el siguiente horario:
Dra. Dª. Marta Muñoz Domínguez
Profesora Titular de Universidad
Jueves de 15,00 a 19,00h.
Tel.: 91 398 64 69, Correo electrónico: mmunoz@ind.uned.es
Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.24, segunda planta.

Dr. D. Antonio Rovira de Antonio
Profesor Titular de Universidad
Lunes de 15,00 a 19,00h.
Tel.: 91 398 82 24,Correo electrónico: rovira@ind.uned.es
Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.27, segunda planta.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales:

CG1 - Iniciativa y motivación
CG2 - Planificación y organización
CG3 - Manejo adecuado del tiempo
CG4 - Análisis y síntesis
CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica
CG6 - Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos
CG7 - Pensamiento creativo
CG8 - Razonamiento crítico
CG9 - Toma de decisiones
CG10 - Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros
CG11 - Aplicación de medidas de mejora
CG12 –Innovación
CG13 - Comunicación y expresión escrita
CG14 - Comunicación y expresión oral
CG15 - Comunicación y expresión en otras lenguas
CG16 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica
CG17 - Competencia en el uso de las TIC
CG18 - Competencia en la búsqueda de la información relevante
CG19 - Competencia en la gestión y organización de la información
CG20 - Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación
CG21 - Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros
CG22 - Habilidad para negociar de forma eficaz
CG23 - Habilidad para la mediación y resolución de conflictos

CG24 - Habilidad para coordinar grupos de trabajo
CG25 - Liderazgo
CG26 - Conocimiento y práctica de las reglas del trabajo académico
CG27 - Compromiso ético y ética profesional
CG28 - Conocimiento, respeto y fomento de los valores fundamentales de las sociedades democráticas
CG29 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, mecánica de fluidos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
CG30 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CG36 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

Competencias Específicas:
CE5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
CE6 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.
CE16 - Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.
CE23 - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.
CE24 - Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La presente asignatura tiene dos partes diferenciadas. En relación con el diseño de los motores de combustión interna alternativos, se pueden destacar los siguientes resultados del aprendizaje:

- Entender las caracerísticas de diseño que permiten conseguir una combustión lo más completa posible en estos motores, que conduzca a un elevado rendimiento térmico a diferentes grados de carga, distinguiendo entre motores de gasolina, o de encendido provocado en general, y motores diesel.
- Entender las claves para conseguir una renovacion de la carga eficaz en motores de dos tiempos y en motores de cuatro tiempos y su repercusión sobre la potencia y el rendimiento del motor.
- Conocer los diferentes sistemas de formación de la mezcla, sabiendo distinguir entre el caso de los motores de encendido provocado y el de los motores de encendido por

compresión.

En relación con la segunda parte de la materia, relativa al estudio de las Turbomáquinas Térmicas, se pueden resaltar los siguientes resultados del aprendizaje:

La presente asignatura pretende clarificar conceptos relevantes en relación al diseño de las turbomáquinas, tanto axiales como radiales, que no pudieron abordarse en las asignaturas de grado*, como Máquinas Térmicas,* entre los que se puede destacar los siguientes:

- Cómo se deben diseñar los álabes de una turbina para obtener un buen rendimiento sin incrementar excesivamente el coste de la máquina.
- Entender la necesidad de fraccionar el salto en diferentes escalonamientos en turbinas y especialmente en compresores.
- Comprender la utilidad de las correlaciones de pérdidas que se obtienen a partir de medidas experimentales de cara a diseñar una máquina de buen rendimiento (resolución del problema inverso).
- Conocer las denominadas “curvas características de las turbomáquinas”. Entender para qué sirven y el porqué de su aspecto.

Finalmente, se plantea asimismo como objetivo que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos y resolver ejercicios prácticos sobre los distintos temas

CONTENIDOS

BLOQUE TEMÁTICO 1: MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS

1. Generalidades de los MCIA.

Componentes y procesos básicos de un motor de combustión interna alternativo. Clasificación de los MCIA atendiendo a diversos criterios. Evolución del fluido de trabajo durante el funcionamiento del motor (diagrama p- y diagrama del indiciador). Ciclos de aire equivalente de combustión a volumen constante y de presión limitada.

2. El proceso de combustión en motores MEP y MEC. Emisiones contaminantes.

Tipos de combustión en motores de combustión interna alternativos. Combustión en MEP normal y anormal (detonante y encendido superficial). Combustión en MEC: principales funciones de la inyección en MEC (micromezcla y macromezcla), fases de la combustión e influencia de diferentes factores. Otros tipos de combustión en MCIA: motores duales, motores de mezcla estratificada, motores de combustión ACT.

Emisiones e inmisiones. Especies contaminantes típicas de los MEP y de los MEC. Formación de especies contaminantes. Medidas activas y pasivas.

3. Pérdidas de calor y Pérdidas mecánicas.

Localización e importancia de las pérdidas de calor en MCIA. Ecuaciones generales de transmisión de calor aplicadas al motor. Balance térmico de un motor. Sistemas de refrigeración, fundamento y análisis comparativo: Refrigeración por aire y por agua. Clasificación de las pérdidas mecánicas. Análisis de los factores que afectan a las pérdidas por fricción. Análisis de los factores que afectan a las pérdidas por bombeo. Sistemas empleados para la lubricación de los motores; fundamento y análisis comparativo.

4. La renovación de la carga en los motores de cuatro tiempos y de dos tiempos.

Fundamento de la renovación de la carga en motores de 4T y parámetros que permiten caracterizar este proceso. Identificación de los principales factores que afectan a la renovación de la carga en los motores de 4T. Fundamento de la renovación de la carga en motores de 2T y parámetros que permiten caracterizar este proceso. Identificación de los principales factores que afectan a la renovación de la carga en motores de 2T.

5. Sistemas de formación de mezcla en MEP y MEC.

Consideraciones sobre requerimientos de mezcla en motores MEP. Equipos para la formación de la mezcla en MEP. Inyección en MEC.

BLOQUE TEMÁTICO 2: TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS

6. Generalidades de Turbomáquinas Térmicas.

Ecuación fundamental de las turbomáquinas. Análisis del intercambio energético que tiene lugar en las turbomáquinas. Estructura de las turbomáquinas térmicas. Clasificación de las turbomáquinas. Aplicación de las ecuaciones y conceptos anteriores a turbinas y compresores. Tipos de escalonamientos.: turbomáquinas axiales de reacción y de acción. Turbocompresores axiales. Turbomáquinas radiales. Turbinas centrípetas. Turbocompresores centrífugos. Criterios que se utilizan para definir el rendimiento de las turbomáquinas. Origen de las pérdidas en las turbomáquinas. Potencia interna y potencia efectiva.

7. Turbinas axiales y centrípetas

Campos de aplicación de las turbinas axiales y de las turbinas centrípetas. Parámetros que definen la geometría de una corona de álabes y el flujo que la atraviesa. Relación entre la geometría de la máquina y los triángulos de velocidades. Parámetros que permiten definir el

diagrama de velocidades en un escalonamiento de turbina. Factores de los que dependen las pérdidas y el rendimiento en los escalonamientos de turbinas axiales. Importancia del diagrama de velocidades en el prediseño de la máquina. Valores óptimos de los parámetros que caracterizan la forma del diagrama de velocidades. Comparación entre escalonamientos de acción y reacción. Justificación de la necesidad de fraccionar el salto en una turbina axial. Rendimiento de una turbina formada por múltiples escalonamientos. Consideraciones sobre el diseño de las turbinas centrípetas.

8. Compresores axiales y centrífugos

Parámetros de los que dependen las pérdidas en compresores axiales. Correlaciones de pérdidas. Valores óptimos de los parámetros que caracterizan la forma del diagrama de velocidades. Razón por la que es necesario utilizar múltiples escalonamientos en compresores axiales. Relación entre el rendimiento de los escalonamientos que componen la máquina y el rendimiento del turbocompresor en su conjunto. Consideraciones sobre el diseño de turbomáquinas axiales. Comparación entre compresores axiales, centrífugos y volumétricos.

METODOLOGÍA

El material del curso está especialmente diseñado para facilitar al alumno la asimilación de los contenidos de manera autónoma. En cada uno de los temas se resaltan los conceptos fundamentales y se ponen de manifiesto las principales conclusiones.
También se propone un libro de problemas resueltos, que cuenta con resúmenes de los conceptos fundamentales al inicio de los distintos bloques temáticos.
Las Pruebas de Evaluación Continua, que pueden realizar los alumnos con carácter voluntario, se plantean como actividad práctica. Se proponen problemas que el alumno tendrá que resolver, en ocasiones con la ayuda de aplicaciones informáticas que se podrá descargar del curso virtual o bien elaborando su propia hoja de cálculo.
Las prácticas presenciales tienen como objetivo que el alumno entre en contacto con materiales y equipos reales.
Finalmente, la interacción con el equipo de docente y con el resto de sus compañeros a través de los foros de preguntas del curso virtual, también constituye un elemento importante de la metodología. Permite ofrecer un apoyo continuo, y de fácil disponibilidad, a los estudiantes que lo requieran, cuando surja alguna dificultad durante el estudio.
De forma aproximada se estima la siguiente distribución del tiempo empleado en las distintas actividades formativas: Trabajo autónomo 80%, actividades prácticas presenciales 5%, interacción con el equipo docente 15%.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable

Criterios de evaluación

Hay que tener en cuenta que para superar la Prueba Presencial se debe obtener una calificación igual o superior a 5 puntos de media en el examen y, además, obtener un 5 o más en la parte teórica y un mínimo de 3 sobre 10 en el problema.

Si no se cumplen ambos requisitos la calificación será de NO APTO, aunque la media resulte ser superior a 5 puntos sobre 10.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4,4
Comentarios y observaciones	

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si
Descripción	

La prueba presencial consta de una parte teórica con entre 7 y 10 preguntas cortas y un peso aproximado del 70%, y un problema o dos cortos con un peso del 30 %.

Además de la prueba presencial existen dos pruebas de evaluación continua (voluntarias) y prácticas presenciales (obligatorias si no están convalidadas).

Criterios de evaluación	
Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si,PEC no presencial
Descripción	

Se considera que las Pruebas de Evaluación Continua ayudan al estudiante a establecer un ritmo de estudio y a asimilar mejor los contenidos de la asignatura. Aspectos a tener en cuenta en relación con las PECs:

Se establecen dos fechas límites de entrega: finales de marzo y mediados de mayo. Las fechas concretas se especificarán en el curso virtual.

La primera prueba consistirá en la resolución de dos o tres problemas en relación con los temas 1 a 5 del temario.

La segunda prueba consistirá en la resolución de dos o tres problemas en relación con los temas 6 y 7 del temario. El último tema no formará parte de esa segunda prueba, para que se presentación de esta PEC no se acerque en exceso a las fechas de las Pruebas Presenciales.

La información sobre el contenido concreto de las dos pruebas de evaluación continua se detallará a principio de curso en la plataforma virtual.

Los ejercicios se enviarán a través del curso virtual y serán corregidos por los profesores de la asignatura o bien por los tutores.

Su calificación sólo se computa para modificar la nota final al alza, respecto de la obtenida en el examen presencial, siempre y cuando cumplan los requisitos mínimos establecidos en la prueba presencial.

Criterios de evaluación

Podrán elevar la nota siempre que se obtenga al menos un 6 en las PEC y al menos un 4,4 en la prueba presencial cumpliendo, además, con los requisitos de aprobar la teoría y obtener un mínimo de 3 en el problema.

Ponderación de la PEC en la nota final: Hasta un punto adicional.

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?: Si,presencial

Descripción

Prácticas presenciales:

Las prácticas presenciales son obligatorias y se realizan en Madrid en el laboratorio del departamento de Ingeniería Energética de la UNED (Juan del Rosal, 12 - Madrid).

Con antelación a la realización de las prácticas se incluirá información sobre las mismas en el espacio virtual de la asignatura (actividades y material necesario).

Las imparte el Equipo Docente de la asignatura.

Hay una ayuda económica para el desplazamiento y la estancia del estudiante.

La secretaría de la Escuela elabora un calendario para coordinar las distintas asignaturas, de forma que con un único desplazamiento se puedan realizar todas las del mismo curso en días sucesivos.

Las prácticas presenciales tiene lugar después de los exámenes, durante el mes de junio. En enero se concretan las fechas en la web de la Escuela.

Las prácticas se realizan en un día, en horario de mañana y tarde, con descanso de una hora para almorzar.

Las prácticas presenciales son obligatorias.

Si no supera la asignatura, pero las ha realizado, no tiene que volver a asistir en cursos sucesivos.

Criterios de evaluación

Se califican con apto o no apto. Es posible su convalidación en función de las titulaciones previas del estudiante.

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega Al final del cuatrimestre

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se corresponde con la calificación de la prueba presencial más el incrementode las PEC: hasta un punto sin ser superior al 10% de la calificación obtenida en la prueba presencial. El incremento será efectivo siempre que:

- Se supere la parte teórica de la prueba presencial y se obtenga un mínimo de 3 en el problema.

- Se obtenga una media de 6 en las PEC.

En cualquier caso es necesario tener una calificación APTO en las prácticas presenciales, o bien que estén convalidadas.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436270075

Título:MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS. INTRODUCCIÓN A LOS MOTORES ALTERNATIVOS Y A LAS TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS. (marzo 2016)

Autor/es:Antonio Rovira De Antonio ; Marta Muñoz Domínguez ;

Editorial:UNED

Apuntes de la asignatura elaborados por el equipo docente y pendientes de publicación en 2016. Estarán a disposición de los estudiantes en el curso virtual de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788436255645
Título:PROBLEMAS RESUELTOS DE MOTORES TÉRMICOS Y TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS (segunda)
Autor/es:Muñoz Domínguez ;
Editorial:UN.E.D.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

En la plataforma virtual se incluirá la siguiente información: cuestiones de autoevaluación, información sobre prácticas presenciales, enunciado de Pruebas de Evaluación Continua (PECs), plataforma para el envío y recepción de la calificación de las PECs, exámenes de cursos pasados y otros materiales de apoyo a la docencia (explicaciones multimedia, links de interés, respuesta a preguntas frecuentes, orientaciones para el estudio, etcétera).
Es imprescindible que el alumno consulte con frecuencia el Foro denominado: "TABLÓN DE ANUNCIOS" para acceder a la información que allí introduce el equipo docente.
Se anima a los alumnos a participar en los distintos Foros de Debate con dudas y sugerencias.
Si desea ponerse en contacto con los profesores para una cuestión particular, puede enviar un correo electrónico a través del curso virtual (en ese caso, se ruega se dirija a "equipo docente") o bien si quiere comunicarse con un profesor concreto, enviando un correo electrónico a su cuenta personal (direcciones en el apartado *"horario de atención")* no utilizando el curso virtual en este caso.

ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

https://app.uned.es/evacaldos/asignatura/adendasig/28806324

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.