

## 66427 - Diseño de equipos e instalaciones térmicas

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	536 - Máster Universitario en Ingeniería Mecánica
<b>Créditos</b>	4.5
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura forma parte del módulo optativo de materias Diseño Avanzado de Instalaciones Energéticas que se imparte en el segundo cuatrimestre del Master Universitario en Ingeniería Mecánica. Su objetivo es capacitar al alumno para analizar, dimensionar, seleccionar y mejorar los equipos e instalaciones térmicas de producción de energía, así como de sistemas avanzados de producción de energía. En el contexto de las aplicaciones se otorga importancia tanto a los aspectos científicos y técnicos, como a los aspectos económicos y medioambientales.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se considera recomendable que el estudiante haya superado la asignatura de *Métodos Numéricos y Experimentales en Ingeniería Térmica*.

Resultará indispensable tener soltura con los conceptos fundamentales de Termodinámica, Transferencia de Calor, Ingeniería Térmica y Motores Térmicos.

Se recomienda al alumno la asistencia activa a las clases teóricas y prácticas, así como un estudio continuado de los contenidos de la asignatura, la preparación de los casos prácticos que puedan ser resueltos en sesiones posteriores, el estudio de los guiones y la elaboración continua de los resultados.

El trabajo continuado es fundamental para superar con el máximo aprovechamiento esta asignatura, ya que cada parte se estudia gradualmente con un procedimiento progresivo. Por ello, cuando surjan dudas, es importante resolverlas cuanto antes para garantizar el progreso correcto en esta materia. Para ayudarle a resolver sus dudas, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a tal fin.

#### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Diseño de Equipos e Instalaciones Térmicas* desarrolla la parte esencial del módulo optativo Diseño Avanzado de Instalaciones Energéticas y culmina el bloque formativo que podríamos denominar energético dentro del Master Universitario en Ingeniería Mecánica. Proporciona los principios fundamentales para comprender, diseñar y operar los equipos e instalaciones energéticas, así como su integración optimizada en plantas de generación, transferencia y uso de la energía.

## 66427 - Diseño de equipos e instalaciones térmicas

Sirve para que el alumno afiance los conceptos básicos adquiridos en los grados de la Rama Industrial y en la asignatura obligatoria *Métodos Numéricos y Experimentales en Ingeniería Térmica* del Master. Esto le permitirá comprender y utilizar cualquier texto especializado o los manuales de los equipos más habituales en las instalaciones y sistemas energéticos.

Con esta materia, el alumno profundiza en la metodología de análisis energético, económico y ambiental para simular, optimizar, diseñar y operar instalaciones térmicas avanzadas que integren equipos de generación de trabajo, calor y frío.

### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición se podrán encontrar en la página web del Master: <http://titulaciones.unizar.es/>.

Desde el inicio del cuatrimestre los alumnos dispondrán del calendario detallado de actividades que será proporcionado por el profesor.

## 2. Resultados de aprendizaje

### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1. Tiene capacidad para evaluar los recursos energéticos renovables y no renovables.
2. Tiene capacidad y criterio para la selección de los equipos e instalaciones térmicas más adecuados al problema de suministro energético planteado.
3. Es capaz de diseñar un proyecto de la instalación.
4. Es capaz de planificar la operación de la instalación.
5. Ha adquirido capacidades analíticas para la determinación del comportamiento de los equipos y sistemas térmicos.
6. Ha adquirido habilidades prácticas para la aplicación de métodos experimentales y computacionales al diseño de equipos e instalaciones térmicas.

### 2.2. Importancia de los resultados de aprendizaje

La comprensión y el diseño óptimo de equipos y sistemas de producción de energía es de vital importancia para el Master Universitario en Ingeniería Mecánica, ya que este tipo de instalaciones contribuye de manera indudable al desarrollo de las sociedades avanzadas.

De acuerdo con las competencias de esta titulación, el estudiante egresado deberá ser capaz de seleccionar los equipos e instalaciones térmicas más adecuados a cada necesidad, y abordar proyectos de diseño y optimización tanto de instalaciones térmicas como de los sistemas productivos donde se integran.

La asignatura de *Diseño de Equipos e Instalaciones Térmicas* dota al estudiante de las herramientas básicas para abordar estas tareas con éxito, profundizando en aspectos clave y presentando técnicas y métodos de análisis

## 66427 - Diseño de equipos e instalaciones térmicas

avanzados.

### 3. Objetivos y competencias

#### 3.1. Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura se ha planteado para que, una vez superada la evaluación, el alumno sea capaz de:

1. Conocer las fuentes de energía (convencionales, alternativas, renovables y no renovables).
2. Conocer los fenómenos físico-químicos que ocurren en las instalaciones energéticas, calcular las propiedades de los flujos y diseñar los equipos.
3. Dimensionar y seleccionar los equipos principales de las plantas de producción de energía.
4. Evaluar económicamente los equipos y sistemas convencionales y avanzados de producción de energía.
5. Manejar programas de simulación de procesos y sistemas energéticos.
6. Conocer los fundamentos, métodos y criterios utilizados en la gestión energética.
7. Optimizar el diseño y operación de sistemas energéticos.

#### 3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

##### Competencias genéricas:

1. Conocer los métodos de investigación y preparación de proyectos en el ámbito de la ingeniería mecánica.
2. Diseñar y desarrollar sistemas mecánicos en el ámbito de la ingeniería mecánica que satisfagan las exigencias técnicas y los requisitos de sus usuarios, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa vigente.
3. Conocer las herramientas avanzadas computacionales y su aplicación en el ámbito de la ingeniería mecánica.
4. Conocer las herramientas avanzadas experimentales y su aplicación en el ámbito de la ingeniería mecánica.

##### Competencias específicas:

1. Conocimientos y capacidad para evaluar y diseñar equipos e instalaciones térmicas.
2. Conocimientos y capacidad para planificar y controlar el funcionamiento y operación de equipos e instalaciones

térmicas.

### 4.Evaluación

#### 4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1. Resolución de problemas y casos prácticos. El estudiante se familiariza con las instalaciones térmicas, sus componentes, funcionamiento, aspectos constructivos, diseño y operación. Mediante herramientas informáticas especializadas el estudiante aprende a resolver problemas de diseño avanzado de instalaciones energéticas. Para ello, aplica los conocimientos propios de la materia a la resolución de problemas y casos prácticos y entrega un informe de resultados.
2. Trabajos tutorados. El estudiante con la guía del profesor resuelve problemas complejos y entrega un informe de resultados.
3. Exposición oral de los casos y trabajos. El estudiante expondrá y debatirá en acto abierto a todos los estudiantes del Master los resultados de los casos prácticos y trabajos realizados durante el curso.

Criterios de valoración y niveles de exigencia

En todas las actividades de evaluación se valorarán los siguientes aspectos y cualidades en el grado indicado en cada caso:

- \* Realización propia de las tareas: si se detectaran plagios o copia fraudulenta de los trabajos, la nota correspondiente sería cero.
- \* Correcto planteamiento del procedimiento de resolución de los casos y trabajos planteados.
- \* Corrección y claridad en la comunicación escrita y oral: correcta ortografía y gramática, correcta expresión, estructura de contenidos coherente.
- \* Concreción y exactitud de los resultados obtenidos.
- \* Análisis crítico de los resultados: conocimiento del estado del arte, coherencia de los resultados presentados, relación con otras materias de la titulación, posibilidades de mejora y continuación.
- \* Entrega en el formato, procedimiento y plazo indicado por el profesor: no se admitirán informes fuera de la fecha límite, salvo causa justificada debidamente.

Procedimientos de evaluación

1ª Convocatoria:

## 66427 - Diseño de equipos e instalaciones térmicas

Opción a) Evaluación continua

- \* Asistencia y participación en las actividades docentes programadas (30%)
- \* Presentación de una memoria escrita de los casos prácticos y trabajos realizados (40%)
- \* Exposición pública de los resultados obtenidos (30%)

Opción b) Excepcionalmente y a petición del alumno se realizara una prueba global que consistirá en un examen sobre los contenidos de la asignatura (100%).

2ª Convocatoria: se realizara una prueba global que consistirá en un examen sobre los contenidos de la asignatura (100%).

### 5. Metodología, actividades, programa y recursos

#### 5.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

1. Clases magistrales, impartidas al grupo completo, en las que el profesor explicará los principios básicos de la asignatura y resolverá algunos problemas representativos de la aplicación de la asignatura a casos realistas. Se buscará la participación de los alumnos en esta actividad. Paralelamente el alumno debe realizar trabajo personal de estudio para un mejor aprovechamiento de las clases.
2. Resolución de problemas y casos prácticos. Prácticas de simulación con ordenador y de laboratorio que se distribuyen a lo largo del cuatrimestre y cuya valoración formará parte de la calificación final de la asignatura.
3. Trabajos tutorados. Análisis crítico del estado del arte de equipos y sistemas energéticos avanzados. Aplicación de herramientas informáticas especializadas para el análisis, diseño y/o operación de equipos y sistemas energéticos avanzados.
4. Tutorías académicas: el profesor pondrá a disposición del estudiante ciertos procedimientos para el planteamiento y la resolución de dudas. Se programaran tutorías de asistencia obligatoria para el seguimiento de los casos prácticos y trabajos tutorados.

#### 5.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

##### Clase presencial (tipo T1).

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y de aplicación. Se presentarán los conceptos y fundamentos

básicos de los equipos e instalaciones térmicas y su aplicación en sistemas avanzados de producción de energía. Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

## 66427 - Diseño de equipos e instalaciones térmicas

- \* Fuentes de energía. Energías renovables y no renovables en instalaciones térmicas.
- \* Fuentes de información especializada en equipos y sistemas avanzados de producción de energía.
- \* Energía solar térmica. Instalaciones solares térmicas. Aplicaciones en industria y edificios.
- \* Tecnologías avanzadas de producción eléctrica. Solar Termoeléctrica. Uso limpio del carbón. Pilas de combustible e hidrógeno.
- \* Sistemas avanzados de cogeneración y poligeneración. Valorización energética de residuos.
- \* Generación distribuida. Calefacción y refrigeración de distrito. Almacenamiento de energía.
- \* Evaluación y optimización de sistemas energéticos. Energía, economía y sostenibilidad

### Prácticas de laboratorio (tipo T3).

Se realizarán sesiones prácticas sobre contenidos de la asignatura

### Trabajos (tipo T6).

Actividades que el estudiante realizará personalmente y que el profesor irá proponiendo a lo largo del período docente. Con una cierta periodicidad, el profesor programará sesiones de tutoría con el fin de realizar un seguimiento de los avances conseguidos.

### Temporización y distribución de cargas

1. Clases magistrales y problemas. Se desarrollarán a razón de tres horas semanales, hasta completar las 22,5 horas que se consideran oportunas dedicar para completar el temario.
2. Prácticas de laboratorio. Cada alumno realizará dos prácticas con un total de 20 horas.
3. Estudio y trabajo personal. En esta parte no presencial cada alumno deberá dedicar, al menos, unas 65 horas, necesarias para el estudio de teoría, elaboración de un trabajo y elaboración de los informes de prácticas.
4. Tutorías. El profesor publicará un horario de atención a los estudiantes a lo largo del cuatrimestre. 5 horas

### 5.3.Programa

- \* Fuentes de energía. Energías renovables y no renovables en instalaciones térmicas.
- \* Fuentes de información especializada en equipos y sistemas avanzados de producción de energía.
- \* Energía solar térmica. Instalaciones solares térmicas. Aplicaciones en industria y edificios.

## 66427 - Diseño de equipos e instalaciones térmicas

\* Tecnologías avanzadas de producción eléctrica. Solar Termoeléctrica. Uso limpio del carbón. Pilas de combustible e hidrógeno.

\* Sistemas avanzados de cogeneración y poligeneración. Valorización energética de residuos.

\* Generación distribuida. Calefacción y refrigeración de distrito. Almacenamiento de energía.

\* Evaluación y optimización de sistemas energéticos. Energía, economía y sostenibilidad

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario se determinará al comienzo del curso académico.

La comunicación entre el estudiante y el profesor se gestionará a lo largo del curso mediante la plataforma del Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza. En ella el profesor podrá distribuir los materiales de la asignatura (apuntes, presentaciones, problemas y casos resueltos, información técnica y económica sobre equipos e instalaciones térmicas y sistemas avanzados de producción de energía, software especializado, etc.), realizar anuncios y notificaciones a los estudiantes, etc.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

• G Sarlos et al. *Systemes Energetiques*. Presses Polytechniques Romandes, 2003.

RE Putman. *Industrial Energy Systems: Analysis, Optimization and Control*. ASME, 2004 (TERMO 30).

M Kaltschmitt et al. *Renewable Energy - Technology, Economics and Environment*. Springer, 2007.

JA Duffie, WA Beckman. *Solar Engineering of Thermal Processes*. Wiley, 2013 (TERMO 55).

S Kalogirou. *Solar Energy Engineering - Processes and Systems*. Elsevier, 2009.

## 66427 - Diseño de equipos e instalaciones térmicas

TC Elliot et al. *Standard Handbook of Powerplant Engineering*. McGraw-Hill, 1998 (ELECTROT 182).

N Petchers. *Combined heating, cooling and power handbook*. Fairmont Press, 2003 (TERMO 206).

S Frederiksen, S Werner. *District Heating and Cooling*. Studentlitteratur, 2013.

I Dincer, M Rosen. *Thermal energy storage - Systems and applications*. Wiley, 2002 (TERMO 187).

JW Tester et al. *Sustainable Energy - Choosing among options*. MIT Press, 2005.