



Asignatura: Ingeniería Energética y Transmisión de Calor
Código: 16548
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Ingeniería Energética y Transmisión de Calor / [Heat Transfer Engineering](#)

1.1. Código / Course number

16548

1.2. Materia / Content area

Energía y Mecánica de Fluidos (Módulo Común de la Rama Industrial)

1.3. Tipo / Course type of course

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

1.5. Curso / Year

2º / [2st](#)

1.6. Semestre / Semester

2º / [2nd \(Spring semester\)](#)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Conocimientos previos recomendados: Conocimientos básicos de física, química, termodinámica y mecánica de fluidos.

Asignaturas previas recomendadas: Fundamentos de Ingeniería Química, Termodinámica Química Aplicada.



Asignatura: Ingeniería Energética y Transmisión de Calor
Código: 16548
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es obligatoria al menos en un 80% / **Attendance at a minimum of 80% of in-class sessions is mandatory**

La asistencia a las clases prácticas en aula y tutorías es obligatoria/ **Attendance of the seminars/tutorials is mandatory**

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty Data**

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Luisa Calvo Hernández (Coordinadora)

Departamento de / **Department of**: Química Física Aplicada

Facultad / **Faculty**: Ciencias

Despacho - Módulo / **Office - Module**: 08-604.2

Teléfono / **Phone**: +34 91 497 8774

Correo electrónico/**Email**: luisa.calvo@uam.es

Página web/**Website**: <http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ingquim/>

Horario de atención al alumnado/**Office hours**: En cualquier horario previa petición de hora.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671470698/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.11. Objetivos del Curso / **Course objectives**

Los principales objetivos del curso son: Intercambio de calor en la industria química. Mecanismos de transmisión de calor. Conducción. Convección natural y forzada. Cambio de fase. Radiación. Equipo para la transmisión de calor: cambiadores de calor. Evaporadores, condensadores y eyectores. Fuentes de energía en la industria: combustión. Hornos y calderas de vapor. Turbinas de vapor y de gas. Máquinas frigoríficas y motores térmicos. Calculo de instalaciones de climatización y frigoríficas

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, se busca conseguir que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:

- Conocer los fundamentos de los mecanismos de transmisión de calor y las expresiones para su modelización.
- Conocer los equipos básicos que se utilizan para la transmisión de calor en la industria química.
- Aplicar el conocimiento de los mecanismos al diseño de equipos para la transmisión de calor y al estudio y diseño de operaciones basadas en la transmisión de calor.



Asignatura: Ingeniería Energética y Transmisión de Calor
Código: 16548
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

- Aprender a realizar los cálculos relacionados con la termoquímica de la combustión: rendimientos, consumos, etc.
- Conocer los diferentes tipos de calderas y hornos, sus partes constituyentes y aplicaciones.
- Conocer los ciclos característicos, funcionamiento y aplicaciones de motores de combustión interna, turbinas de vapor y turbinas de gas, así como realizar cálculos de eficiencia térmica de estas máquinas térmicas.
- Estudiar las máquinas frigoríficas y bombas de calor y calcular sus parámetros característicos de funcionamiento.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

CE7. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, en el campo de la Ingeniería Industrial.

CT5. Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo.

1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

Tema 1. Conducción. Ley de Fourier. Conductividad térmica. Transmisión de calor en aletas. Sistemas con generación de calor. Conducción multidimensional estacionaria. Ley de Laplace. Aislantes.

Tema 2. Convección. Convección natural y forzada. Capa límite térmica. Coeficientes individuales. Aplicación del análisis dimensional a la transmisión de calor por convección.



Asignatura: Ingeniería Energética y Transmisión de Calor
Código: 16548
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

Tema 3. Ebullición y condensación. Mecanismos y correlaciones.

Tema 4. Radiación. Radiación térmica. Poder absorbente. Emisividad. Cuerpos negros. Ley de Stefan-Boltzman. Cuerpos grises. Ley de Kirchhoff. Factores de visión. Radiación solar.

Tema 5. Cambiadores de calor. Tipos de cambiadores. Transmisión de calor en cambiadores. Resistencia por ensuciamiento. Modelos de flujo. Ecuaciones de diseño. Factores de corrección.

Tema 6. Evaporación. Tipos de evaporadores. Capacidad de evaporación. Transmisión de calor en evaporadores. Evaporadores de múltiple efecto. Evaporadores con recompresión de vapor. Sistemas a vacío. Eyectores de chorros de vapor.

Tema 7. Calderas y hornos. Fundamentos de la combustión. Combustibles. Balances térmicos y rendimiento. Clasificación de calderas. Elementos de una caldera. Distribución de vapor. Tipos de hornos.

Tema 8. Máquinas térmicas. Tipos de máquinas térmicas. Eficiencia térmica. Ciclos ideales y reales. Aplicación a la producción de electricidad. Motores de combustión interna. Ciclo Otto. Ciclo Diesel. Turbinas de vapor. Turbinas de gas. Sistemas de refrigeración. Fluidos refrigerantes. Máquina frigorífica de compresión mecánica simple y múltiple. Sistema de refrigeración por absorción. Ciclo de refrigeración con gas. Bomba de calor.

1.13. Referencias de Consulta / **Course bibliography**

- ÇENGEL, Y., "Transferencia de calor y masa", McGraw-Hill, México, 2007.
- COULSON, J.M. y J.F. RICHARDSON. "Ingeniería Química. Tomo I". Ed. Reverté, Barcelona, 1979.
- GEANKOPLIS, C.J. "Procesos de transporte y principios de procesos de separación", CECSA, México, 2006.
- HEWITT, G.F.; SHIRES, G.L.; BOTT, T.R., "Process Heat Transfer", Ed. CRC Press, New Cork, 1994.
- HOLMAN, J.P. "Transferencia de calor", Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1998.
- INCROPERA, F.P. y D.P. DEWITT. "Introduction to heat transfer". Ed. John Wiley, Nueva York, 1990.
- LEVENSPIEL, O. "Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor", Ed. Reverté, Barcelona, 1993.
- MILLS, A.F. "Transferencia de calor", Ed. Irwin, Mexico D.F., 1995.
- MORAN, J. y SHAPIRO, H. "Fundamentos de Termodinámica química", Ed. Reverté, Barcelona, 2004.
- ROLLE, K.C. "Termodinámica", Pearson, México, 2006.



2 Métodos Docentes / Teaching methodology

Actividades formativas y dinámica docente:

- Clases magistrales: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada y sistemática el temario de la asignatura y se resolverán de forma detallada problemas seleccionados que ejemplifiquen la puesta en práctica de los contenidos teóricos, cuyos enunciados estarán a disposición del alumnado con la suficiente antelación. Se utilizarán de manera habitual materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura. De esta actividad deriva un trabajo personal del estudiante que se estima en 1-3 h por cada hora de clase.
- Clases prácticas en aula: Las clases se dedicarán a la resolución y discusión de ejercicios y supuestos prácticos organizados en torno a casos de interés práctico-industrial. Estas clases tienen como objetivo la participación activa del alumnado, tanto en la reflexión y trabajo previo a la clase, como en la discusión en el aula.
- Problemas y casos prácticos: Resolución y entrega de un conjunto de problemas y casos prácticos seleccionados.
- Tutorías: Se realizarán de forma individual o en grupos reducidos. En ellas, el profesor hará un seguimiento del proceso de aprendizaje y se resolverán las dudas de los alumnos orientándolos sobre los métodos de trabajo más útiles para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos.

3 Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	48 h (32,0%)	44,7% = 65 h
	Clases prácticas de resolución de problemas		
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	2 h (1,3%)	
	Clases prácticas en aula	5 h (2,7%)	
	Actividades de evaluación	10 h (6,7%)	
No presencial	Realización de actividades prácticas	20 h (12%)	55,3% = 85 h
	Estudio semanal (5h x 10 semanas)	50 h (33,3%)	
	Preparación del examen	15 h (10%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	



Asignatura: Ingeniería Energética y Transmisión de Calor
Código: 16548
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de Evaluación	Convocatoria Ordinaria	Convocatoria Extraordinaria
Clases Prácticas en aula	15%	15%
Resolución de problemas y casos prácticos	15%	15%
Examen final	70%	70%

Clases prácticas en aula: los estudiantes trabajarán por grupos entregando por escrito la tarea propuesta, que se resolverá, discutirá o ampliará en clase. Se evaluará tanto el trabajo realizado por el estudiante como la participación activa en la clase. En esta actividad se evaluarán fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de problemas abiertos, el razonamiento crítico y la capacidad de argumentación (competencias CE7, CG4 y CT5).

Resolución de problemas y casos prácticos: la propuesta de trabajo estará a disposición de los alumnos con suficiente antelación para que ellos la trabajen fuera del aula, entregando por escrito la tarea propuesta. En esta actividad se evaluarán fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de problemas abiertos, el razonamiento crítico y la capacidad de argumentación (competencias CE7, CG4 y CT5)

Examen final: se realizará un examen a la finalización del semestre, en la fecha aprobada por la Junta de Facultad y publicada en el horario. En esta prueba se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas concretos, fundamentalmente relacionados con las competencias CB1, CB2 y CE7

En la convocatoria extraordinaria se mantendrá la puntuación obtenida en las clases prácticas y la correspondiente a la resolución de problemas y casos prácticos.

El estudiante que haya participado en conjunto, en menos de un 10 % de las actividades correspondientes a las clases prácticas en aula y a las relativas a la resolución de problemas y casos prácticos será calificado en la convocatoria ordinaria como "No Evaluado".



Asignatura: Ingeniería Energética y Transmisión de Calor

Código: 16548

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2017-2018

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

5 Cronograma* / Course calendar

Bloque Temático	Clases
Tema 1	Clases teóricas en aula: 4 horas Clases problemas: 3 horas Clases prácticas en aula: 1 hora
Tema 2	Clases teóricas en aula: 2 hora Clases problemas: 3 horas
Tema 3	Clases teóricas en aula: 2 horas Clases problemas: 1 hora Clases prácticas en aula: 1 hora
Tema 4	Clases teóricas en aula: 3 horas Clases problemas: 2 horas Clases prácticas en aula: 1 hora
Tema 5	Clases teóricas en aula: 3 horas Clases problemas: 3 horas
Tema 6	Clases teóricas en aula: 3 hora Clases problemas: 3 hora Clases prácticas en aula: 1 hora
Tema 7	Clases teóricas en aula: 2 horas Clases problemas: 3 horas
Tema 8	Clases teóricas en aula: 7 horas Clases problemas: 4 horas Clases prácticas en aula: 1 hora

* Este cronograma tiene carácter orientativo