



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001359 - Ingeniería térmica

PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario en Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001359 - Ingeniería térmica
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
Centro en el que se imparte	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Manuel Gonzalez Garcia (Coordinador/a)	despacho	juanmanuel.gonzalez@upm.es	M - 10:30 - 16:30 Las tutorías se solicitarán con anterioridad a través de correo electrónico jmgonzalez@etsii.upm.es El profesor comunicará con el

			alumno concretando fecha y hora o por telefono 913363158
--	--	--	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- informática
- transmisión de calor
- mecánica de fluidos
- termodinámica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

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

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA120 - Conocer el contexto multidisciplinar de la asignatura.

RA85 - Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

RA110 - Capacidad de preparar y exponer trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

MODULO 0: Información general de la asignatura	
MODULO 1: Intercambiadores de calor	<p>Fundamentos constructivos :</p> <p>Diseño térmico</p> <p>Diseño hidráulico Diseño mecánico :Aplicación de los intercambiadores de calor a componentes especiales: generadores de vapor, condensadores, evaporadores</p>
MODULO 2: Sistemas termohidráulicos	<p>Circuitos termohidráulicos</p> <p>Generación de calor: combustibles, combustión</p> <p>Calderas.</p> <p>Producción frigorífica.</p> <p>Ciclos frigoríficos</p> <p>Tecnología frigorífica</p> <p>Refrigerantes</p>
MODULO 3: Transferencia de masa y energía	<p>Aire húmedo: Psicrometría</p> <p>Procesos de transferencia de calor y masa</p> <p>Torres de refrigeración</p>

5.2. Temario de la asignatura

1. Información general de la asignatura
2. intercambiadores de calor Fundamentos constructivos Tema 2:Diseño térmico Tema 3:Diseño hidráulico Tema 4 Diseño mecánico Tema 5:Aplicación de los intercambiadores de calor a componentes especiales: generadores de vapor, condensadores, evaporadores
 - 2.1. Fundamentos constructivos
 - 2.2. Diseño térmico -hidráulico
 - 2.3. Cálculo de intercambiadores de calor Método kern
 - 2.4. Cálculo de intercambiadores de calor. Método Bell
 - 2.5. Aplicación de los intercambiadores de calor
3. Producción frigorífica. Ciclos frigoríficos
 - 3.1. refrigerantes
4. Tecnología frigorífica
 - 4.1. compresores
 - 4.2. evaporadores
 - 4.3. condensadores
 - 4.4. dispositivos de expansión
 - 4.5. tuberías y elementos auxiliares
 - 4.6. cálculo de cargas aplicado a un almacén frigorífico.
5. psicrometría y aire acondicionado
 - 5.1. fundamentos de psicrometría
 - 5.2. procesos psicrometricos
 - 5.2.1. procesos a humedad constante
 - 5.2.2. procesos de humectación y deshumectación
 - 5.3. aplicaciones de psicrometría: climatización en verano
 - 5.4. aplicaciones de psicrometría: climatización en invierno
 - 5.5. torres de enfriamiento
6. combustión y combustibles

7. calderas

9. Circuitos y balances termohidráulicos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<p>durante la clase regulares el profesor sin avisar previamente entregará ejercicios que los alumnos deben resolver. E</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
2	docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
3	docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
4	docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
5	docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>

6	<p>docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
7	<p>docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
8	<p>docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
9	<p>docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán presentar un proyecto de un intercambiador de calor. por el método kern (a mano) por el método bell mediante aplicaciones informáticas</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 15:00</p>
10	<p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
11	<p>docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>

12	<p>docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Prueba de evaluación continua de intercambiadores de calor y sicrometría PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p>
13	<p>docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
14	<p>docencia presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
15				<p>durante las semanas de clase el profesor entregará a los alumnos ejercicios para que resuelvan en clase los alumnos de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p>examen final consiste en un ejercicio práctico. además profesor examinará la utilización adecuada de programas informáticos utilizados en la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p> <p>los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar suponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
16				<p>Proyecto de una instalación de frío Industrial TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 20:00</p>
17				<p>examen evaluación continua segunda parte: Producción frigorífica y generación de calor EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	durante la clase regulares el profesor sin avisar previamente entregará ejercicios que los alumnos deben resolver. E	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	%	3 / 10	
1	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
2	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
3	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
4	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
5	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	

6	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
7	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
8	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
9	los alumnos que opten por evaluación continua deberán presentar un proyecto de un intercambiador de calor. por el método kern (a mano) por el método bell mediante aplicaciones informáticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	30%	5 / 10	CB7 CG1 CE2
10	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
11	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	%	/ 10	
11	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soponen que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
12	Prueba de evaluación continua de intercambiadores de calor y sicrometría	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	20%	3.5 / 10	

13	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soportan que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
14	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soportan que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
15	durante las semanas de clase el profesor entregará a los alumnos ejercicios para que resuelvan en clase los alumnos de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	0%	0 / 10	
15	los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. tres ausencias sin justificar soportan que el alumno no puede aprobar por evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
16	Proyecto de una instalación de frío Industrial	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	20:00	30%	5 / 10	CB7 CG1 CE2
17	examen evaluación continua segunda parte: Producción frigorífica y generación de calor	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	/ 10	CG1

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	examen final consiste en un ejercicio práctico. además profesor examinará la utilización adecuada de programas informáticos utilizados en la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE2 CB7 CG1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

El examen de evaluación continua consistirá en un ejercicio práctico en donde se preguntarán los temas de la asignatura que se hayan impartido hasta ese momento.

Los alumnos que opten por evaluación continua deberán asistir a clase. El profesor pondrá en clase problemas y evaluará a los alumnos de los ejercicios previamente propuestos.

En los exámenes se entregará a los alumnos los diagramas y tablas que necesiten para la resolución de los ejercicios.

El examen final el alumno se examinará de los programas informáticos explicados en la asignatura de forma verbal

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Practical thermal design of Shell-and-tube heat exchangers?,	Bibliografía	
W.F. Stoecker, ?Refrigeration and Air Conditioning?, McGrawHill	Bibliografía	
Refrigeration and Air Coditioning ITT Kharagpur	Recursos web	libro puede descargarse gratuitamente de la red desde la dirección desde la dirección http://nptel.iitm.ac.in/courses/Webcourse-
documentación aulaweb	Recursos web	documentación sobre transparencias de clase

programa ees	Otros	Programas (ecuation solver) para la resolución de problemas térmicos
problemas de calor y frío industrial	Bibliografía	Colección de problemas de calor y frío.
programa calculo de cargas	Otros	programa de calculo de cargas de almacén frigorífico Catri
programa de calculo de instalaciones frigoríficas	Otros	programa coolpack
programa calculo tuberías y accesorios de instalaciones frigoríficas	Otros	daffoss
programa cálculo de evaporadores y condensadores	Otros	programa de la empresa Günter
programa de calculo de intercambiadores de calor	Otros	programa de calculo de intercambiadores utilizando el método bell
laboratorio termotecnia	Equipamiento	Equipamientos para realizar prácticas en instalaciones frías

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Durante el curso los alumnos deberán desarrollar dos proyectos.

- a) diseño térmico hidráulico de un intercambiador de calor
- b) diseño de instalación frigorífica

Existe la posibilidad de visitar instalación de producción frío en el área de Madrid