UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: FRIO INDUSTRIAL
Código: 310626
Tipología: OBLIGATORIA
Créditos ECTS: 6
Grado: 2338 - MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (AB)
Curso académico: 2020-21
Centro: 605 - E.T.S. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ALBACETE
Grupo(s): 10 11
Curso: 1
Duración: Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición: Inglés
Segunda lengua: Español
Uso docente de otras lenguas: Están previstos un grupo en español y un grupo en inglés. En el grupo de inglés todos los aspectos de la asignatura serán tratados en esta lengua, incluyendo pruebas y exámenes. En el grupo de español, gran parte del material entregado para el seguimiento de la asignatura estará en inglés, aunque la lengua utilizada en las clases será el castellano, y todas las pruebas y exámenes realizados serán también en castellano
English Friendly: S
Página web: Campus Virtual
Bilingüe: N

Profesor: **JUAN FRANCISCO BELMONTE TOLEDO** - Grupo(s): **10 11**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
0.D.10	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	926053326	juanf.belmonte@uclm.es	

Profesor: **ANTONIO ENRIQUE MOLINA NAVARRO** - Grupo(s): **10 11**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
0.D.4	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS		antonio.mnavarro@uclm.es	Se publicará en Campus Virtual

2. REQUISITOS PREVIOS

Para el desarrollo de la asignatura se harán uso de conceptos que se explican en cursos de grado en Ingeniería Industrial. El alumno debe saber que estos conocimientos se dan por sabidos y no se explicarán en clase ni en tutorías. Estos conceptos a los que se hace referencia son los tratados en Termodinámica Técnica, con especial referencia a la termodinámica básica y a la transferencia de calor.

Por tanto, para el correcto seguimiento de la asignatura es especialmente necesario que el alumno haya adquirido previamente las competencias y conocimientos de las siguientes asignaturas de formación común en la titulación de grado de la rama industrial: Termodinámica Técnica.

Gran parte de los contenidos de la asignatura son impartidos en inglés, así como los enunciados de problemas y ejercicios prácticos. Por tanto, el alumno debe tener una formación suficiente en este idioma.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La vida actual no se concibe sin sistemas de frío y/o aire acondicionado a cualquier nivel de uso humano, es decir, en los sectores residencial, industrial (leáse industria y transporte) y terciario. Al mismo tiempo, estos sistemas requieren de su conocimiento conceptual, de operación y optimización con el objetivo de ser utilizados de forma eficiente debido al consumo energético que implica su uso y la consecuente emisión de contaminantes.

Esta asignatura tiene como antecedentes académicos la formación en termodinámica técnica e ingeniería térmica. En menor medida, pero también tiene relación con la Tecnología Energética. Todas estas asignaturas sirven de base de conocimientos para abordar el Frío Industrial.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
A01	Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analísticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
A02	Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas
A04	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos
A05	Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
A06	Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
A12	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
B05	Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidáulicas e instalaciones de calor y frío industrial.
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.
D01	Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.

D04	Conocimientos y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad.
D06	Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.
D07	Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocer los criterios de selección de fluidos refrigerantes

Saber calcular cargas térmicas en locales y conductos de aire acondicionado

Saber hacer balances másicos y energéticos de diferentes sistemas de refrigeración

Saber resolver problemas de determinación de variables psicrométricas

Conocer la clasificación y los criterios de diseño de sistemas de aire acondicionado

6. TEMARIO

Tema 1: Condiciones de diseño en climatización

- **Tema 1.1** Condiciones de diseño interior
- **Tema 1.2** Condiciones de diseño exterior
- **Tema 1.3** Requerimientos de movimiento y pureza del aire

Tema 2: Aislamiento térmico

- **Tema 2.1** Aislamiento de edificios. Normativa
- **Tema 2.2** Aislamiento de instalaciones

Tema 3: Instalaciones de climatización

- **Tema 3.1** Cálculo de cargas y aislamiento
- **Tema 3.2** Subsistemas de climatización
- **Tema 3.3** Subsistemas de generación
- **Tema 3.4** Subsistemas de transporte
- **Tema 3.5** Subsistemas emisores

Tema 4: Psicrometría

- **Tema 4.1** El diagrama Psicrométrico
- **Tema 4.2** Transformaciones psicrométricas básicas
- **Tema 4.3** Transformaciones psicrométricas en una UTA
- **Tema 4.4** Programas informáticos para cálculos de psicrometría

Tema 5: Técnicas de refrigeración

- **Tema 5.1** Sistemas de refrigeración
- **Tema 5.2** Refrigerantes y fluidos frigoríferos
- **Tema 5.3** Refrigeración por compresión mecánica
- **Tema 5.4** Refrigeración por absorción.Sistemas basados en eyección y expansión de fluidos
- **Tema 5.5** Cálculo de cámaras frigoríficas

Tema 6: Prácticas

- **Tema 6.1** Simulación energética de edificios , Medidas pasivas en edificios.
- **Tema 6.2** Simulación energética de edificios , Cálculo de carga y demanda sobre el sistema de climatización.
- **Tema 6.3** Procesos psicrométricos. Rectas de maniobra en UTAs y locales acondicionados.
- **Tema 6.4** Banco de ensayo de bomba de calor. Medidas de variables energéticas en una instalación.

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

A detailed weekly lecture plan will be issued during the first class and it can also be downloaded from Campus Virtual.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		0.04	1	S	S	presentacion de la asignatura
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		0.16	4	S	S	Tema 1, teoría
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.12	3	S	S	Tema 1, problemas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo		0.28	7	S	N	preparación de trabajos individuales
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		0.16	4	S	S	Tema 2, teoría
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.16	4	S	S	Tema 2, problemas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo		0.28	7	S	N	preparación de trabajos individuales
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje		0.36	9	S	N	Elaboración de los trabajos individuales
Foros y debates en clase [PRESENCIAL]	Debates		0.08	2	S	S	Exposición y defensa de los trabajos individuales
Enseñanza presencial (Teoría)	Método expositivo/Lección magistral		0.16	4	S	S	Tema 3, teoría

[PRESENCIAL]							
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.16	4	S	S	Tema 3, problemas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo		0.28	7	S	N	preparación de trabajos individuales
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		0.16	4	S	S	Tema 4, teoría
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.16	4	S	S	Tema 4, problemas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo		0.28	7	S	N	preparación de trabajos individuales
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		0.16	4	S	S	Tema 5, teoría
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.16	4	S	S	Tema 5, problemas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo		0.28	7	S	N	preparación de trabajos individuales
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje		0.36	9	S	N	Elaboración de los trabajos individuales
Foros y debates en clase [PRESENCIAL]	Debates		0.08	2	S	S	Exposición y defensa de los trabajos individuales
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas		0.16	4	S	S	Practica 1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Prácticas		0.24	6	S	S	Resolución de protocolo de practicas
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas		0.16	4	S	S	Practica 2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Prácticas		0.24	6	S	S	Resolución de protocolo de practicas
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas		0.16	4	S	S	Practica 3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Prácticas		0.24	6	S	S	Resolución de protocolo de practicas
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas		0.16	4	S	S	Practica 4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Prácticas		0.24	6	S	S	Resolución de protocolo de practicas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo		0.52	13	S	S	Resto hasta examen final
		Total:	**6**	**150**			
		Créditos totales de trabajo presencial: 2.4					**Horas totales de trabajo presencial: 60**
		Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6					**Horas totales de trabajo autónomo: 90**

Ev: Actividad formativa evaluable
Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluacion continua	Evaluación no continua*	Descripción
Elaboración de trabajos teóricos	50.00%	0.00%	Los trabajos consistirán en la resolución de diferentes problemas de diseño y/o cálculo a lo largo de la asignatura, que podrán ser expuestos y explicados. La claridad y corrección de la exposición podrá afectar a la nota del trabajo. Se podrá exigir la realización de una prueba escrita para la verificación de la resolución personal de los trabajos. Esta prueba es liberatoria, por lo que elimina la parte correspondiente en la prueba final. Es condición necesaria aprobar esta parte de la asignatura de manera aislada.
Prueba final	30.00%	80.00%	Se realizará una prueba final, consistente en una parte de teoría y otra de problemas, que evaluará los conceptos explicados en la asignatura
Realización de prácticas en laboratorio	10.00%	10.00%	Al final de cada sesión de prácticas en taller se cumplimentará un protocolo de la práctica realizada, que se entregará en el plazo marcado por el profesor. Es condición necesaria aprobar esta parte de la asignatura de manera aislada.
Elaboración de memorias de prácticas	10.00%	10.00%	Al final de cada sesión de prácticas en taller se realizará una memoria de la práctica realizada, que se entregará en el plazo marcado por el profesor. Es condición necesaria aprobar esta parte de la asignatura de manera aislada.
Total:	**100.00%**	**100.00%**	

* *En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).*

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Aquellos alumnos que no realicen las prácticas de laboratorio tendrán que realizar una prueba de esta parte de la asignatura que comprenderá parte teórica y prácticas presenciales. El examen de la prueba final estará compuesta por una prueba de teoría en la que se evaluarán los conceptos tratados en la asignatura.

No se guardan notas de partes de esta convocatoria para posteriores evaluaciones

Evaluación no continua:

Aquellos alumnos que no realicen las prácticas de laboratorio tendrán que realizar una prueba de esta parte de la asignatura que comprenderá parte teórica y prácticas presenciales. El examen de la prueba final estará compuesta por una parte de teoría y otra de problemas en la que se evaluarán los conceptos tratados en la asignatura.

No se guardan notas de partes de esta convocatoria para posteriores evaluaciones

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Aquellos alumnos que no realicen las prácticas de laboratorio tendrán que realizar una prueba de esta parte de la asignatura que comprenderá parte teórica y prácticas presenciales. El examen de la prueba final estará compuesta por una parte de teoría y otra de problemas en la que se evaluarán los conceptos tratados en la asignatura.

No se guardan notas de partes de esta convocatoria para posteriores evaluaciones

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Son los mismos criterios de la convocatoria extraordinaria.

No se guardan notas de convocatorias anteriores para ésta

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	**Suma horas**

Comentarios generales sobre la planificación: Las 13 horas restantes se consideran de preparación de la prueba final, por trabajo autónomo

Tema 1 (de 6): Condiciones de diseño en climatización

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7

Periodo temporal: Semanas 1 y 2

Tema 2 (de 6): Aislamiento térmico

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	9
Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Debates]	2

Periodo temporal: semanas 3 y 4

Tema 3 (de 6): Instalaciones de climatización

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7

Periodo temporal: semanas 5 y 6

Tema 4 (de 6): Psicrometría

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7

Periodo temporal: semanas 7 y 8

Tema 5 (de 6): Técnicas de refrigeración

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	9
Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Debates]	2

Periodo temporal: Semanas 9 a 11

Tema 6 (de 6): Prácticas

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Prácticas]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Prácticas]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Prácticas]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Prácticas]	6

Periodo temporal: semanas 12 a 15

Actividad global

Actividades formativas	**Suma horas**

Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Debates]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	14
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	9
Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Debates]	2
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	9
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Prácticas]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Prácticas]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Prácticas]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Prácticas]	6
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	20
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	11
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	14
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Total horas:	137

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Mitchell, John W.	Principles of heating, ventilation, and air conditioning in Buildings	John Wiley & Sons,		978-0-470-62457-9	2013	
	2009 ASHRAE handbook : fundamentals	ASHRAE		978-1-933742-55-7	2009	
	Manual de aire acondicionado : (handbook of air conditioning	Marcombo		978-84-267-1499-2	2008	
	Manual de climatización	A. Madrid Vicente Ediciones		84-89922-46-2	2005	
	www.atecyr.org					Programas de calculo CTE, RITE y psicrometría
	www.fchart.com					Programa EES (licencia para estudiantes en Campus Virtual)
	www.cne.es					Comision Nacional de la Energia
Alarcón Creus, José	Tratado práctico de refrigeración automática	Marcombo		978-84-267-1140-3	2008	
American Society of Heating, Refrigerating and Air-Condition	Refrigeration : 2010 ASHRAE handbook	American Society of Heating, Refrigerating and		978-1-933742-81-6	2010	
Jutglar, Lluís	Técnicas de refrigeración	Marcombo		978-84-267-1440-4	2008	
McQuiston, Faye C.	Heating, ventilating, and air conditioning : analysis and de	John Wiley & Sons		978-0-471-47015-1	2005	