



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001034 - Tecnología Frigorífica y Aire Acondicionado

PLAN DE ESTUDIOS

05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	9
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001034 - Tecnología Frigorífica y Aire Acondicionado
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Manuel Gonzalez Garcia (Coordinador/a)	termotecnia	juanmanuel.gonzalez@upm. es	M - 09:00 - 12:00

* 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

- Ingeniería De Las Maquinas De Fluidos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- transmisión de calor

- Calculo

- termodinamica

- informatica

- mecánica de fluidos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 34 - Analizar una instalación y establecer criterios de mejora energética y económica.

CE 5. - Aplicar conocimientos para identificar problemas, formular y resolver problemas en el diseño, montaje y operación de sistemas de frío y refrigeración industrial y residencial.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética.

CG 6. - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan), de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG 7 - Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador

CG 8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA156 - RA2: Validar y verificar los modelos.

RA157 - RA3. Utilizar simuladores convencionales y avanzados.

RA187 - Aplicar los ciclos termodinámicos a la eficiencia energética

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

?TEMA 1 Producción frigorífica: Compresión mecánica Simple. Principios termodinámicos.

? Ciclo ideal de Carnot.

? Ciclo de compresión mecánica simple estándar

? Subenfriamiento y recalentamiento.

? Ciclo de Compresión mecánica simple real.

TEMA 2 Producción Frigorífica en Multietapas

? Separación flash

? Subenfriamiento de líquido.

? Intercooler.

? Sistema de doble compresión estándar para una temperatura de evaporación. Presión Intermedia optima

? Sistema de doble compresión para dos niveles de temperatura de evaporación.

? . Sistemas en cascada.

TEMA 3 COMPRESORES

Fundamentos de las compresión en un pistón

? Rendimiento volumétrico

? Análisis de la temperatura de evaporación sobre el comportamiento de los compresores alternativos.

? Estudio de la temperatura de condensación sobre el comportamiento de los compresores alternativos.

? Eficiencia adiabática de los compresores alternativos.

? Regulación de capacidad.

? Compresores rotativos helicoidales: Tornillo

? Compresores Scroll.

? Compresores de paleta.

? Compresores Centrífugos.

?

TEMA 4 EVAPORADORES Y CONDENSADORES

? Tipos de evaporadores.

? Evaporadores de aire. Características constructivas. Parámetros de diseño.

? Procedimientos de alimentación de refrigerante : Expansión directa, Inundados, Recirculación de líquido.

? Diferencia de Temperatura DT.

? Control de humedad en espacios refrigerados.

? Tipos de condensadores.

? Proceso de condensación. Condensación en el interior de tubos.

? Condensadores de aire.

? Condensadores enfriados por agua.

? Condensadores evaporativos.

? Influencia de la temperatura de bulbo húmedo en el rendimiento de los condensadores evaporativos.

TEMA 5 DISEÑO DE TUBERÍAS.

? Tamaño y configuración de tubería.

? Diseño de tuberías en sistemas de amoníaco.

? Diseño de tuberías en sistemas de refrigerantes halogenados.

? Retorno de aceite.

TEMA 6 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

? Tubo capilar

? Válvula de expansión manual.

? Válvulas de flotador.

? Válvula de regulación de presión.

? Válvulas de expansión termostáticas. Igualador externo

? Válvulas de expansión electrónicas.

? Válvulas de solenoide.

? Válvulas antirretorno.

? Accesorios: termostatos, presostatos. Filtros. Etc.

TEMA 7 REFRIGERANTES, & ACEITES LUBRICANTES

? Propiedades de los refrigerantes

? Refrigerantes orgánicos: HC, CFC, HCFC, HFO

? Refrigerantes inorgánicos: Amoníaco, CO₂

Seguridad en los refrigerantes.

? Refrigeración y el medio ambiente sostenible: Protocolo de Kyoto, Protocolo de Montreal

? Recuperación y reciclado de refrigerantes.

? Lubricación. Tipos de aceites. Miscibles y no miscibles.

TEMA 8 CÁLCULO DE CARGAS DE ALMACENES FRIGORÍFICOS.

? Transmisión.

? Infiltraciones a través de puertas.

? Enfriamiento de productos.

? Cargas internas.

AIRE ACONDICIONADO.

TEMA 9 PSICOMETRÍA.

? Propiedades del aire húmedo: Humedad específica. Presión de vapor. Humedad Relativa. Entalpía del aire húmedo Temperatura de saturación adiabática. Volumen específico

? Ecuación de la línea recta.

? Transferencia de masa y energía: Calor Sensible, Calor latente Potencial de entalpía.

? Procesos psicrométricos. Simples y combinado.

TEMA 10 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

? Sistemas todo agua.

? Sistema todo aire

? Sistema aire agua

? Sistemas de expansión directa.

5.2. Temario de la asignatura

1. Producción frigorífica: Compresión mecánica Simple
2. Producción Frigorífica en Multietapas
3. COMPRESORES
4. EVAPORADORES Y CONDENSADORES
5. DISEÑO DE TUBERIAS.
6. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.
7. CÁLCULO DE CARGAS DE ALMACENES FRIGORÍFICOS.
8. REFRIGERANTES, & ACEITES LUBRICANTES
9. SICROMETRIA PROCESOS SICROMETRICOS.
10. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE. ?

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción general de la asignatura. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	tema 1 continuación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	temas 3 y 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	presentación proyecto de instalación frigorífica Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
11	continuación proyecto instalación frigorífica Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Presentación de un proyecto de instalación frigorífica Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
12	tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			examen sobre tecnología frigorífica EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

13	tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	tema 9 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			examen de parte sicrometría EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
16				entrega proyecto TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 examen del temario con problemas ademas los alumnos deberán entregar un proyecto de instalación frigorífica EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
17				

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
12	examen sobre tecnología frigorífica	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	25%	5 / 10	CG 3 CE 34 CG 7 CE 5.
15	examen de parte sicrometría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	25%	5 / 10	CG 3 CG 7 CE 5.
16	entrega proyecto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CG 8 CG 6. CE 5.

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	examen del temario con problemas ademas los alumnos deberán entregar un proyecto de instalación frigorífica	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG 8 CG 3 CG 6. CE 34 CG 7 CE 5.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura integra conocimientos adquiridos en otras asignatura como transmisión de calor, termodinámica, mecánica de fluidos.

Los alumnos deberán ser capaces de resolver problemas de las materias contenidas en le programa de la asignatura.

Los alumnos desarrollarán un trabajo práctico consistente en el diseño de un almacén frigorífico con todo el sistema de producción frigorífica necesario para la actividad.

Durante las clases se explicarán los conceptos teóricos necesarios y se desarrollarán ejemplos significativos.

Los alumnos dispondrán de herramientas informáticas para realizar los cálculos de las instalaciones.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
programa bitzer	Otros	1Programa de calculo de compresores. http://www.bitzer.de/websoftware/
programa calculo de evaporadores y condensadores	Otros	programa de calculo de evaporadores y condensadores. http://www.guentner.eu/know-how/product-calculator-gpc/gpc-software/
Programa de calculo de cargas en almacenes frigoríficos	Otros	Programa aportado por la empresa catri para el calculo de cargas en una instalación frigorífica
Programa calculo de tuberías	Otros	Programa que permite el cálculo de tubería y otros accesorios de instalaciones frigoríficas. http://refrigerationandairconditioning.danfoss.com/support-center/apps-and-software/coolselector/

programa simulación ciclos frigoríficos	Otros	Programa que permite la simulación de ciclos frigoríficos http://refrigerationandairconditioning.danfoss.com/support-center/apps-and-software/coolselector/
Curso de tecnología frigorífica y aire acondicionado	Bibliografía	Libro de tecnología frigorífica y aire acondicionado divulgado por la universidad de Kharagpur
laboratorio de termotecnia	Equipamiento	Laboratorio de termotecnia. El alumno puede realizar cargas y descargas de refrigerantes en una instalación frigorífica