25-26

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

TECNOLOGÍA FRIGORÍFICA

CÓDIGO 68044055

UNED

25-26

TECNOLOGÍA FRIGORÍFICA

CÓDIGO 68044055

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TECNOLOGÍA FRIGORÍFICA
CÓDIGO	68044055
CURSO ACADÉMICO	2025/2026
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ENERGÉTICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (PLAN 2024) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (PLAN 2011) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CURSO - PERIODO - TIPO	- CUARTO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La experiencia nos dice, que la única forma de poder enfriar un sistema es disponiendo de otro a una temperatura inferior. Este hecho fue establecido de una manera formal en el enunciado de Clausius del 2º Principio de la Termodinámica, donde se formula la imposibilidad de que se establezca, de forma espontánea, un flujo de calor desde un sistema a otro más caliente.

Esta absorción de calor, o producción frigorífica, se efectúa normalmente con un fluido, por su fácil trasiego, y asociado a un cambio de estado, ya que implica una menor cantidad de fluido a trasegar.

Debemos por tanto disponer en el intercambiador de calor, denominado evaporador, de un flujo de sustancia frigorífica, refrigerante, a una temperatura inferior a la del recinto que deseamos refrigerar. Para ello habremos de conseguir que dicho refrigerante se encuentre a una presión tal, que le permita evaporarse a una temperatura inferior a la del recinto, consiguiéndose el efecto frigorífico buscado.

TR >Te

(Trecinto >Tevaporación)

Del mismo modo, para poder evacuar al ambiente el calor extraído del recinto, es preciso que el refrigerante alcance una temperatura superior a la del medio exterior. Para ello, los vapores procedentes del evaporador son sometidos a un aumento de presión, con lo que aumenta su temperatura, permitiendo que el refrigerante pueda ser condensado.

$$T_k > T_a$$

(Tcondensador >Tambiente)

El conseguir estas presiones de trabajo sólo es posible con un aporte continuo de energía del entorno, pudiendo distinguir:

- Si el aporte de energía se efectúa en forma de trabajo, las denominadas máquinas de compresión mecánica.
- Si el aporte de energía es en forma de calor, máquinas frigoríficas de compresión térmica (cuyas peculiaridades se estudiarán en la Unidad Didáctica III)

Sobre este enfoque, el estudio de la producción frigorífica engloba tres sistemas, los focos térmicos (recinto a refrigerar y el ambiente), la máquina frigorífica y el refrigerante, que deberán tenerse en cuenta a la hora de diseñar una instalación, sea cual fuere su naturaleza.

El primer paso de diseño será recoger información sobre las condiciones que rodean a la instalación, de modo que pueda establecerse:

¿Qué temperatura tiene que alcanzarse?

Esta dependerá del objeto de la refrigeración, que determina las condiciones de diseño, temperatura y humedad relativa fundamentalmente. Estos valores, normalmente resultado de extensos estudios empíricos, establecen las condiciones que han de mantenerse en el recinto para asegurar una óptima conservación o confort, disponiéndose actualmente de datos tabulados para un gran número de aplicaciones.

¿Cuánto calor debe extraerse?

La evaluación, denominada cálculo de cargas, consiste en determinar el flujo de calor que es preciso extraer del recinto, en todas las situaciones que es previsible que se registren. Para lo cual, se evalúan todos los flujos térmicos, a través de la envolvente, ocupación, iluminación, etc. Este punto no será objeto de estudio en el desarrollo de este texto.

¿Cuál es la temperatura del medio que se usará como sumidero de calor?

Para evacuar calor al exterior, será preciso superar la temperatura del medio que se emplee para condensar el fluido. En muchos de los casos se emplea como medio condensante el aire ambiente, estando disponibles tablas, de origen empírico, donde se ofrecen datos de temperatura y humedad específica para las distintas poblaciones.

Del mismo modo, en el caso de emplear agua, perdida o recirculada.

Con estos datos, la *máquina frigorífica*, que deberá conseguir y mantener las condiciones

deseadas, quedará definida, una vez se establezca:

Su aspecto térmico: (Unidad didáctica I)

•El ciclo termodinámico, que describe las evoluciones que deberá seguir el fluido refrigerante, para conseguir extraer las cargas térmicas del recinto a estudio.

Su aspecto tecnológico: (Unidad didáctica II)

•El fluido refrigerante, que constituye el medio de conexión entre la máquina frigorífica, el recinto y el exterior.

•Los elementos que deberán componer dicha máquina, para que el refrigerante ejecute el proceso descrito en el ciclo termodinámico seleccionado, en funcionamiento automático y seguro.

El estudio de cada tema debe comenzar con la lectura detallada del correspondiente capítulo del texto base, para después proceder al estudio propiamente dicho: identificación y análisis de los puntos fundamentales; elaboración de esquemas conceptuales y sinópticos; relaciones del tema en estudio con otros; etc. Cuando se haya comprendido el tema perfectamente, se pasará a la resolución de los ejercicios incluidos en el texto al final de cada capítulo, repasando todos aquellos conceptos que se hayan manifestado "oscuros" por algún "tropiezo" en la resolución de los ejercicios.

La labor personal y continuada del alumno es imprescindible para el proceso de aprendizaje, siendo aconsejable que se resuelva de forma completa y personal el mayor número posible de ejercicios. También es importante hacer un análisis de los resultados de los ejercicios, con el doble fin de relacionar unos procesos con otros y de adquirir un cierto sentido de la "medida".

Si después de un esfuerzo personal razonable no puede resolver cualquier "pega", no dude en acudir a su tutor (si existe en su Centro Asociado) o bien, en cualquier caso, directamente al equipo docente de la asignatura en la Sede Académica Central.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Los conocimientos previos que se precisan con carácter general corresponden a materias ya cursadas, impartidos en las asignaturas Termodinámica y Transmisión de Calor.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ALICIA MAYORAL ESTEBAN (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	amayoral@ind.uned.es
Teléfono	91398-6461
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

En cualquier momento: amayoral@ind.uned.es o en los foros de la asignatura
Guardia Martes de 10:00 a 14:00 horas - Despacho 2.25 - 91 398 64 61

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el formulario que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de cualquier asignatura y centro

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

Esta asignatura, por ser optativa, no tiene asignadas competencias específicas.
Sin embargo, se le asigna la siguiente competencia optativa:

CO.2. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la tecnología frigorífica.

(OBSERVACIONES: Memoria de los Grados en proceso de revisión)

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Conocimientos de los fundamentos termodinámicos que describen el funcionamiento las máquinas frigoríficas.
Conocimientos técnicos de los elementos que constituyen las máquinas frigoríficas de compresión mecánica de vapor, así como los procedimientos y equipos que se emplean en su regulación.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el estudio de esta asignatura, se pretende en primer lugar que el alumno llegue a comprender los fundamentos teóricos del funcionamiento de las máquinas frigoríficas de compresión mecánica de vapor, para lo cual se procede en primer lugar a un análisis detallado, desde un punto de vista rigurosamente termodinámico, de los distintos ciclos frigoríficos. Al finalizar esta primera parte, el alumno debe ser capaz de efectuar los balances de materia, energía y exergía de máquinas frigoríficas de compresión mecánica de vapor, así como de seleccionar el tipo de máquina frigorífica más adecuado para una determinada

aplicación.
En segundo lugar, se pretende que el alumno conozca e identifique los distintos elementos fundamentales y accesorios que constituyen las distintas máquinas frigoríficas de compresión mecánica de vapor, así como los procedimientos y equipos que se emplean para la regulación automática de su funcionamiento. Al finalizar esta segunda parte, el alumno, además, debe ser capaz de dimensionar y seleccionar los distintos elementos constitutivos de estas máquinas.
En tercer lugar, se pretende que el alumno adquiera habilidades semejantes en el caso de otras máquinas frigoríficas, como las de compresión mecánica de gas, las de absorción de vapor o las denominadas bombas de calor.

CONTENIDOS

Contenidos de la Memoria Verificada del Titulo

Conforme a lo indicado en la Memoria Verificada del Titulo, los contenidos son:
C.M.9.18. Fundamentos termodinámicos que describen el funcionamiento las máquinas frigoríficas. C.M.9.19. Elementos que constituyen las máquinas frigoríficas de compresión mecánica de vapor, así como los procedimientos y equipos que se em plean en su regulación.

Unidad Didáctica 1: Termodinámica aplicada a la tecnología frigorífica

Unidad Didáctica 2: Tecnología de las máquinas frigorífica

Unidad Didáctica 3: Otros sistemas

METODOLOGÍA

El estudio de cada tema debe comenzar con la lectura detallada del correspondiente capítulo del texto base, para después proceder al estudio propiamente dicho: identificación y análisis de los puntos fundamentales; elaboración de esquemas conceptuales y sinópticos; relaciones del tema en estudio con otros; etc. Cuando se haya comprendido el tema perfectamente, se pasará a la resolución de los ejercicios incluidos en el texto al final de cada capítulo, repasando todos aquellos conceptos que se hayan manifestado "oscuros" por algún "tropiezo" en la resolución de los ejercicios.
La labor personal y continuada del alumno es imprescindible para el proceso de aprendizaje, siendo aconsejable que se resuelva de forma completa y personal el mayor número posible de ejercicios. También es importante hacer un análisis de los resultados de los ejercicios,

con el doble fin de relacionar unos procesos con otros y de adquirir un cierto sentido de la "medida".
Si después de un esfuerzo personal razonable no puede resolver cualquier "pega", no dude en acudir a su tutor (si existe en su Centro Asociado) o bien, en cualquier caso, directamente al equipo docente de la asignatura en la Sede Académica Central.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	2
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Todo tipo de material escrito.

Criterios de evaluación

Para superar la asignatura es preciso obtener una calificación mínima de aprobado (5 puntos). En el enunciado del examen se indicará la puntuación máxima asignada a cada uno de los ejercicios propuestos.
En la evaluación se tendrá en cuenta prioritariamente el planteamiento coherente del ejercicio, la decisión razonada de hipótesis de cálculo, el conocimiento de las fuentes de datos y la capacidad de detectar resultados claramente erróneos o incoherentes. En segundo lugar la estimación correcta de los datos precisos para la resolución del ejercicio y sólo en tercer lugar la obtención de resultados numéricamente correctos. Debe ponerse aquí de manifiesto que en Ingeniería el resultado numérico correcto es fundamental, sin embargo el Equipo Docente estima que la situación anímica del alumno en el examen puede ser fuente de generación de errores de cálculo, que evidentemente no podrían tolerarse en el ejercicio profesional.

% del examen sobre la nota final	90
Nota del examen para aprobar sin PEC	5,5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	9
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Descripción

Se le propondrán al alumno dos PEC coincidentes con los bloques 1 y 2, cuyo grado de dificultad y formato será semejante al de los ejercicios propuestos/resueltos en el manual.

Criterios de evaluación

El mismo que en la prueba presencial

Ponderación de la PEC en la nota final	10%
Fecha aproximada de entrega	PEC1/marzo) (PEC2/mayo)
Comentarios y observaciones	

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	0
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

90% PP + 10% (PEC)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

AROCA LASTRA, S. y A. MAYORAL ESTEBAN: Unidades Didácticas de Tecnología Frigorífica. UNED, Madrid (2004).
Este texto es autosuficiente para un aprovechamiento óptimo de la asignatura. Se desarrollan todos los temas del programa y contiene un número suficiente de ejemplos y ejercicios prácticos, que deben servir para alcanzar sobradamente los objetivos propuestos.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ASHRAE HANDBOOK: Fundamentals. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta (2001).
HVAC Applications. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta (1999).
HVAC Systems &Equipments. American Society of Heating, Refrige-rating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta
(2000).
Refrigeration. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta (2002).
LÓPEZ, A.: Las instalaciones Frigoríficas en las industrias agroalimentarias. A. Madrid Vicente Ed., Madrid (1994).
RAPIN, P. J.: Instalaciones Frigoríficas, 2 vol. Marcombo, Barcelona (1986).

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La asignatura se encuentra virtualizada, por lo que es conveniente la utilización de este medio.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

Si/No

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial:

Obligatoria:

Es necesario aprobar el examen para realizarlas:

Fechas aproximadas de realización:

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:
(Si es así, durante cuántos cursos)

Cómo se determina la nota de las prácticas:

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online):

N.º de sesiones:

Actividades a realizar:

OTRAS INDICACIONES:

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.