23-24

GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

CÓDIGO 68034080

UNED

23-24

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

CÓDIGO 68034080

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
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN
Código	68034080
Curso académico	2023/2024
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Tipo	OPTATIVAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

En la asignatura de "Instalaciones de climatización" se estudian las instalaciones de la edificación cuyo objetivo principal es el confort térmico del ser humano y la la cailidad del aire del ambiente en el que se encuentra.
En ella se explican los distintos procesos de tratamiento del aire, su temperatura, humedad y requerimientos de ventilación, y trata temas como la generación, distribución y emisión de energía térmica, algunos aspectos de control y mantenimiento de las instalaciones, así como el ahorro energético y consideraciones de tipo normativo.
La asignatura "Instalaciones de Climatización" se imparte en el segundo cuatrimestre del cuarto curso de la titulación correspondiente al Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática. Se trata de una asignatura optativa, con una carga lectiva de cinco créditos ECTS.
Se encuentra dentro de la materia de Ingeniería Térmica, y necesita de los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Termodinámica y Termotecnia.
Proporciona los conocimientos teórico-prácticos sobre el diseño, dimensionamiento y funcionamiento de diferentes tipos de instalaciones térmicas de la edificación. Junto con las asignaturas de Teoría de Estructuras, Diseño y Cálculo de Instalaciones Eléctricas y Ampliación de construcciones industriales, completa las enseñanzas sobre el diseño y cálculo de estructuras e instalaciones en la edificación.
El perfil de Ingeniero en Instalaciones de Climatización (HVAC) es muy demandado entre las ingenierías de proyectos, que están en búsqueda continua de personas con conocimiento específico en este tipo de instalaciones, presentes en la totalidad de edificios residenciales y

del sector servicios del parque edificatorio español.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Los conocimientos previos que se precisan para afrontar con éxito el estudio de esta asignatura corresponden a materias que han sido impartidas en asignaturas incluidas en los primeros cursos de esta titulación (Termodinámica, Termotecnia, Mecánica de Fluidos), por lo que se recomienda encarecidamente que el alumno las haya cursado previamente.
En el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales se recomienda asimismo cursar, como complementos importantes de formación, las asignaturas de Tecnología Frigorífica y Aplicaciones Térmicas de las Fuentes de Energías Renovables, optativas de 4º Curso de la citada titulación.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	FERNANDO VARELA DIEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	fvarela@ind.uned.es
Teléfono	91398-6468
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	RUBEN BARBERO FRESNO
Correo Electrónico	rbarbero@ind.uned.es
Teléfono	91398-8222
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El alumno podrá dirigirse al Equipo Docente de la asignatura a través de los foros habilitados al efecto en el curso virtual (preferentemente) o el correo electrónico, en todo momento, o bien mediante consulta presencial o telefónica durante el horario de guardia que se indica a continuación.
La **dirección postal** es la siguiente:
ETS de Ingenieros Industriales (UNED)
Despacho 2.20
C/ Juan del Rosal, 12 (28040-Madrid)
Horario de guardia:
•Dr. D. Fernando VARELA DÍEZ (Profesor Titular de Universidad)
Miércoles de 10:00 a 14:00 horas.
Teléfono: 91 398 6468
Email: **fvarela@ind.uned.es**
Despacho 2.20 E.T.S. Ingenieros Industriales

•Dr. D. Rubén BARBERO FRESNO (Profesor Ayudante Doctor)
Miércoles de 10:00 a 14:00 horas.
Teléfono: 91 398 8222
Email: **rbarbero@ind.uned.es**
Despacho 2.21 E.T.S. Ingenieros Industriales

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace 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 la asignatura 68034080

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS OPTATIVAS

CO.3. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de las instalaciones de climatización.
(OBSERVACIONES: Memoria del Grado en proceso de revisión)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el estudio de esta asignatura se pretende que el alumno llegue a comprender los fundamentos teóricos precisos para el análisis del funcionamiento de las instalaciones de climatización y de los equipos asociados a las mismas, para lo cual se establece el siguiente objetivo principal:

•Conocer los distintos sistemas y equipos existentes en los que pueden basarse las instalaciones de acondicionamiento de aire, analizando sus características desde los distintos puntos de vista que debe considerar un ingeniero para efectuar el diseño de una instalación concreta: necesidades que debe atender la instalación, posibilidad técnica de su realización, restricciones impuestas por la normativa, impacto ambiental, eficiencia energética, coste económico, requisitos futuros de mantenimiento, etc.

Los resultados de aprendizaje esperados, que indican el cumplimiento de dicho objetivo, son:

•Ser capaz de efectuar el proyecto de cualquier instalación concreta de acondicionamiento de aire, prestando especial atención tanto al análisis del diseño de la misma (definición de condiciones de diseño y de condiciones de funcionamiento, selección del sistema a utilizar y definición del esquema térmico principal) como al desarrollo del proyecto en los aspectos de

ingeniería básica (diseño y dimensionado de grandes equipos y definición de materiales) y de ingeniería de detalle (selección de elementos auxiliares, diseño de sistemas de protección y seguridad, diseño de lazos de control, prescripciones de montaje, definición de pruebas y ensayos, protocolos de puesta en marcha y de funcionamiento).

- Ser capaz de dirigir tanto el montaje y puesta en marcha de cualquier instalación a partir del proyecto realizado para la misma por un técnico competente, como las remodelaciones futuras de instalaciones en funcionamiento.
- Ser capaz de dirigir el mantenimiento, tanto correctivo como preventivo, de instalaciones de calefacción y preparación de agua caliente sanitaria.

De manera específica, incluimos los resultados de aprendizaje detalladols por temas:

Tema 1

- Ser capaces de distinguir los diferentes tipos de instalaciones de climatización y sus elementos principales.

Temas 2, 3 y 4

- Ser capaces de seleccionar equipos de calderas
- Ser capaces de realizar balances de combustión y dimensionar secciones de chimeneas
- Ser capaces de realizar balances térmicos en calderas
- Ser capaces de seleccionar Bombas de Calor
- Ser capaces de realizar balances de energía en bombas y ventiladores
- Ser capaces de determinar el NPSH disponible y de seleccionar de bombas según el NPSH.
- Ser capaces de determinar el comportamiento de Bombas y ventiladores en serie y paralelo

Temas 5 y 6

- Ser capaces de determinar propiedades psicrométricas de forma analítica y gráfica, utilizando ábacos psicrométricos.
- Ser capaces de determinar la evolución de las propiedades del aire sometido a diferentes procesos psicrométricos.
- Ser capaces de calcular parámetros térmicos (temperaturas, humedades, potencias térmicas sensibles y latentes,…) de este tipo de procesos necesarios para el posterior dimensionamiento de equipos.

Temas 7 y 8

- Ser capaces de determinar las pérdidas de presión de un fluido incompresible por una conducción.
- Ser capaces de equilibrar circuitos de distribución térmica (de agua o de aire).
- Ser capaces de seleccionar equipos de transporte de fluidos (bombas y ventiladores) adecuados a las redes de distribución térmica.

Tema 9

•Ser capaces de determinar los parámetros ambientales de confort térmico (temperatura y humedad relativa) en un local a partir de las condiciones existentes como vestimenta, actividad, velocidad de aire…

Tema 10

•Ser capaces de determinar las condiciones exteriores de diseño (temperatura seca, humedad relativa, irradiación solar, velocidad del viento,…) necesarias para el cálculo de una instalación térmica en un edificio, tanto para condiciones de calefacción como de refrigeración.

Tema 11

•Ser capaces de determinar tanto para edificios de vivienda como para edificios no residenciales el caudal mínimo necesario de aire exterior para asegurar las condiciones de salubridad por diferentes métodos (según normativa CTE HS3 o RITE, respectivamente).

Tema 12

•Ser capaces de determinar las transmitancias térmicas de los diferentes tipos de cerramiento presentes en una edificación (cubiertas, soleras, fachadas, particiones interiores, huecos, puentes térmicos) en contacto con diferentes ambientes (exterior, espacio no habitable, terreno) y factores solares modificados de huecos.

•Ser capaces de determinar las transmitancias térmicas límite y factores solares modificados límite según zona climática, orientación y tipo de cerramiento.

Tema 13

•Ser capaces de diferenciar los conceptos de ganancia y carga térmica y de convertir ganancias en cargas según su tipo.

Tema 14

•Ser capaces de calcular y dimensionar las Unidades de Tratamiento de aire, así como a determinar el enfriamiento gratuito y la recuperación de energía prescriptivos.

Tema 15

•Ser capaces de seleccionar el tipo de difusor más adecuado para las condiciones específicas del local.

•Ser capaces de seleccionar el modelo concreto de difusor adecuado.

Tema 16

•Ser capaces de dimensionar diferentes tipos de emisores (radiadores, fancoils y suelo radiante)

Tema 17

•Ser capaces de diferenciar diferentes tipos de instalación de calefacción por agua caliente

•Ser capaces de dimensionar los circuitos auxiliares correspondientes (expansión, purga, llenado,…).

Tema 18

•Ser capaces de calcular y dimensionar sistemas de fan-coils a 3 y cuatro tubos (a 2 tubos está especificado en el tema de calefacción por agua), así como sistemas mixtos: fancoils con aire exterior y sistemas de agua con climatizadoras de aire primario.

Tema 19

•Ser capaces de dimensionar equipos de instalaciones de expansión directa.

Tema 20

•Ser capaces de estimar necesidades de agua caliente sanitaria según el uso.

•Ser capaces de dimensionar generadores de ACS, acumuladores y otros equipos del sistema de ACS.

•Ser capaces de calcular la contribución solar mínima necesaria para ACS.

•Ser capaces de dimensionar el campo de colectores solares y el resto de elementos que constituyen el sistema de ACS para una cierta demanda energética anual.

CONTENIDOS

BLOQUE 1. Conocimientos Básicos

El primer bloque se estructura en ocho temas y está dedicada, después de una breve introducción a los sistemas de climatización, a la adquisición y/o revisión por parte del alumno de una serie de conceptos básicos de Mecánica de Fluidos, Termodinámica y Termotecnia, necesarios para abordar los conceptos más específicos de la asignatura expuestos en los bloques 2 y 3.

Los objetivos generales de este bloque son:

•Conocer los tipos de instalaciones de climatización más comunes y sus características

•Efectuar un repaso de conceptos básicos que el alumno debe haber adquirido previamente en materias de Mecánica de Fluidos, Termotecnia, y Termodinámica.

•Conocer y comprender las relaciones psicrométricas y los procesos psicrométricos elementales.

•Conocer y comprender los conceptos de pérdida de presión de fluidos incompresibles en conducciones y su cálculo en circuitos de distribución térmica abiertos y cerrados.

•Conocer los tipos de equipos de transporte de fluidos y conocer sus características.

•Conocer los equipos de generación térmica y sus características.

TEMA 1. Sistemas de acondicionamiento de aire: generalidades

·Acondicionamiento de aire: generalidades

o Sistemas todo aire

o Sistemas todo agua

o Sistemas mixtos

o Sistemas de expansión directa

·Equipos
o Filtros
o Compuertas
o Baterías
o Humidificadores
o Bombas
o Ventiladores
o Climatizadores

TEMA 2. Bombas de Calor y enfriadoras de agua.

·Generalidades
·Ciclo termodinámico de la bomba de calor
·Clasificación de las bombas de calor
o El terreno como fuente de calor
o El agua como fuente de calor
o El aire exterior como fuente de calor
·Bombas de calor helioasistidas
·Bombas de calor con inversión de ciclo

TEMA 3. Calderas de agua caliente.

·parámetros que definen una caldera
·partes fundamentales de una caldera
·elementos de protección y seguridad
·regulación de las calderas
o regulación todo –nada
o regulación todo –parte –nada
o regulación modulante
·accesorios de las caldera
·balance de energía en una caldera
o pérdidas en una caldera
o rendimiento térmico de una caldera
·calderas para biocombustibles sólidos
o características de la combustión de pellets
o tipos de calderas
o elementos de seguridad
o depuración de humos
o sala de calderas

·calderas convencionales
·calderas de baja temperatura
·calderas de condensación

TEMA 4. Otros equipos.

·Tuberías
o Diámetro Nominal
o Materiales
·Válvulas
o Válvulas de Esfera
o Válvulas de Macho
o Válvulas de Compuerta
o Válvulas de Asiento
·Bombas
o Cavitación
o Altura Neta de Aspiración
o Potencia absorbida
o Leyes de funcionamiento
o Curva Característica y Punto de Funcionamiento
o Cebado de la Bomba
·Ventiladores
o Tipos
o Potencia absorbida por la bomba
o Leyes de funcionamiento
o Curva Característica y Punto de Funcionamiento
·Compensación de dilataciones
·Elementos de Anclaje, Guía y Soporte

TEMA 5. Propiedades termodinámicas del aire húmedo

·Propiedades Termodinámicas del Aire Húmedo
·El Aire Atmosférico y el Aire Húmedo
o Presión Parcial, Fracción Molar y Humedad Absoluta
o Especificación del estado de un Aire Húmedo
·El Aire Húmedo Saturado
·Grado de Saturación y Humedad Relativa
·Volumen Específico del Aire Húmedo
·Entalpía Específica del Aire Húmedo

o Aire Húmedo en Fase Gaseosa
o Mezcla de Aire Húmedo con Agua Líquida
o Mezcla de Aire Húmedo con Hielo
·Saturación Adiabática
·Temperatura de Bulbo Húmedo
·El Diagrama de Mollier
·El Diagrama Psicrométrico de Carrier
·El Diagrama Psicrométrico de Ashrae

TEMA 6. Procesos psicrométricos elementales
·Mezcla Adiabática de Corrientes
o Mezcla Adiabática de dos Corrientes Saturadas
o Mezcla Adiabática de Corrientes a Igual Temperatura
·Calentamiento o Enfriamiento Sensibles
·Factor Térmico y Factor de Calor Sensible
·Calentamiento y Humidificación
·Deshumectación por Enfriamiento
·Humidificación Adiabática
o Aportación de Agua Líquida
o Aportación de Vapor
·Baterías
·Enfriadores Evaporativos de Aire

TEMA 7. Diseño y dimensionado de redes de tuberías
·Diseño de redes de tuberías para agua caliente
o Tipos de redes de distribución
o Prescripciones de diseño para redes de tuberías
·Dimensionado de redes de tuberías
o Pérdidas en tramos rectos
o Pérdidas singulares
·Equilibrado de redes de tuberías
·Curva característica de una red de tuberías

TEMA 8. Diseño y dimensionado de redes de conductos
·Conceptos Básicos de Hidrodinámica
o Flujo Laminar y Flujo Turbulento
o Viscosidad

o Caudal y Velocidad Media
·Flujo en el Interior de Conductos Cilíndricos
o Número de Reynolds
o Teorema de Bernoulli
·Pérdidas de Carga en Conductos
·Pérdidas Distribuidas
o Ábaco de Caída de Presión en Tramos Rectos
o Factor de Corrección por Temperatura
o Factor de Corrección por Presión
o Factor de Corrección por Humedad
·Conductos de Sección No Circular
o Conductos de Sección Rectangular
o Conductos de Sección Oval
·Pérdidas Singulares
·Dimensionado de la Red de Conductos
o Criterios de Diseño
o Método de Igual Fricción

BLOQUE 2: Datos Básicos para el diseño

El segundo bloque se estructura en cinco temas. Los dos primeros están dedicados a la definición y cálculo de los parámetros ambientales exteriores e interiores necesarios para el diseño de instalaciones de climatización. El tercero de ellos a determinar las necesidades de renovación de aire en la edificación, el cuarto tema analiza el intercambio térmico del edificio a través de su envolvente, y finalmente el quinto tema analiza la relación entre ganancias térmicas y cargas térmicas.
Los objetivos generales de este bloque son:
·Conocer y comprender los parámetros ambientales del clima exterior que influyen en el comportamiento térmico del edificio.
·Conocer y comprender los parámetros ambientales del ambiente interior que influyen en el comportamiento térmico del
·Conocer y comprender el concepto de renovación de aire y su relación con las instalaciones térmicas de la edificación.
·Conocer y comprender las diferencias entre ganancia térmica y carga térmica.

TEMA 9. El ambiente térmico interior.

·Balance térmico del cuerpo humano
o La tasa de actividad metabólica

o Eficiencia térmica del ser humano
o Regulación de la temperatura corporal
o La sensación térmica
·Disipación de calor al ambiente
o Disipación de calor sensible
o Disipación de calor latente
o Índice de vestimenta
·Evaluación de ambientes térmicos
o Causas locales de insatisfacción
·Zona normalmente ocupada del local
·Campos de bienestar
o Condiciones interiores de diseño según UNE-EN ISO 7730
o Condiciones interiores de diseño según RITE

TEMA 10. Datos climáticos

·Conceptos climáticos básicos
o Variación diaria de la temperatura exterior
o Variación anual de la temperatura exterior
o Estimación de datos climáticos
o Curva de frecuencias de temperaturas exteriores
o Grados-día
·Tipificación de climas: zonificaciones
o Severidad climática de invierno
o Severidad climática de verano
o Zonificación invierno - verano
·Condiciones exteriores de diseño
o Condiciones de invierno
o Condiciones de verano

TEMA 11. Ventilación de edificios.

·Ventilación de edificios
·Introducción
·Calidad del aire interior
·Edificios de viviendas
·Edificios para otros usos
o Tasa de ventilación por razones de bienestar
o Tasa de ventilación por razones de salubridad

·Calidad del aire exterior
·Aire de extracción

TEMA 12. Parámetros característicos de la envolvente térmica.

·Introducción
·Espacios habitables y no habitables
·La envolvente térmica del edificio
·Parámetros característicos de la envolvente
o Transmitancia térmica
o Distribución de temperaturas en una pared plana
·Estimación de transmitancias térmicas
o Resistencias superficiales
o Resistencia térmica interna
o Cámaras de aire
o Cerramientos en contacto con el terreno
o Particiones en contacto con espacios no habitables
o Cerramientos con heterogeneidades
o Huecos y lucernarios
·Factor solar
o Factor de sombra
o Factor solar modificado
·Limitación de la demanda energética del edificio
·Datos previos
o Valores límite de las transmitancias térmicas
o Valores límite de parámetros característicos medios

TEMA 13. Ganancias térmicas y cargas térmicas.

·Balance de energía de un local
·Curvas de carga térmica
o Curva de carga térmica de un local
o Curva de carga térmica de una zona
o Curva de carga térmica del edificio
·Curvas de duración de cargas térmicas
·Demanda energética del edificio
·Consumo energético del edificio
·Factores de la demanda energética
·Ahorro de energías convencionales

BLOQUE 3: Instalaciones Térmicas en Edificios

El tercer bloque se estructura en seis temas. El tema primero está dedicado a la descripción y dimensionado de instalaciones de calefacción por agua caliente (radiadores, fan-coils, aerotermos, suelo radiante…). Los dos siguientes están dedicados, respectivamente, a las instalaciones de climatización por aire y a la difusión de aire en los locales. Los dos temas siguientes analizan los sistemas de climatización por agua (fan-coils a 3 y 4 tubos), mixtos (aire y agua, fan-coils con aire exterior y sistemas de agua con climatizadores de aire primario) y de expansión directa (todo refrigerante: sistemas split, compactos, VRV,…) Finalmente en el último tema se aborda la descripción y dimensionamiento de sistemas de preparación de ACS con contribución de energía solar.

Los objetivos generales de esta Unidad Didáctica son:

·Conocer los diferentes tipos de sistemas de climatización existentes más habituales y el dimensionamiento de sus elementos más importantes.

·Conocer las particularidades de cada sistema y su campo de aplicación en función del uso, tipo de edificio, clima, etc.

TEMA 14. Sistemas todo aire

·Introducción

·Instalaciones de Climatización Todo Aire

o Aportaciones de aire exterior

o Recta de Maniobra del Local

o Recta de Maniobra del Climatizador

o Régimen de Verano

o Régimen de Invierno

o Enfriamiento Gratuito con Aire Exterior

o Recuperación de Energía Del Aire Expulsado

o Enfriamiento evaporativo

·Sistemas todo aire a caudal constante

o Sistemas unizona

o Sistemas multizona

o Sistemas de doble conducto

·Sistemas con caudal de aire variable

o Proporción aire exterior –aire de retorno

o Regulación de temperatura y humedad

o Regulación a nivel de distribución

o Regulación a nivel de locales

TEMA 15. Distribución de aire en los locales

·Unidades terminales para la difusión del aire
o Rejillas
o Difusores de techo
o Difusores lineales
o Difusores rotacionales
o Toberas
·El chorro libre isotérmico
o Zonas del chorro
o Velocidad del aire en la zona
o Dispersión, alcance y caída del chorro
o Relación de arrastre
o Velocidades del aire en otros puntos del chorro
·El chorro libre no isotérmico
·Comportamiento de las bocas de impulsión
o Grupo a
o Grupo b
o Grupo c
o Grupo d
o Grupo e
·Techos perforados
·Retorno

TEMA 16. Instalaciones de calefacción por agua caliente. Parte I: emisores de calor

·Radiadores
o Radiadores de elementos
·Convectores
·Ventilo-Convectores
o Fan-coils
o Aerotermos
·Emisores de tubo aleteado
·Prescripciones generales de montaje
·Comportamiento térmico de los emisores de calor
o La ley de emisión del calor
o Temperatura en el retorno de los emisores
· Regulación del calor emitido
o Emisión a temperatura constante y caudal variable

o Emisión a temperatura variable y caudal constante
o Emisión a temperatura y caudal variables
· Selección y dimensionado de emisores de calor
o Determinación de la emisión calorífica
o Efecto de los cubreradiadores
o Caso de distribución en red bitubo
o Caso de distribución en red monotubo

TEMA 17. Instalaciones de calefacción por agua caliente. Parte II: redes de distribución y circuitos auxiliares.

·Diseño de redes de tuberías para agua caliente
o Tipos de redes de distribución
o Prescripciones de diseño para redes de tuberías
·Dispositivos de seguridad
·El circuito de expansión
o Tipos de vasos de expansión
o Diseño del circuito de expansión
o Dimensionado del circuito de expansión
·El circuito de llenado
·El circuito de vaciado
·El circuito de purga de aire

TEMA 18. Sistemas todo agua y mixtos

·Sistemas con fan-coils
o Fan-coils a dos tubos
o Fan-coils a tres tubos
o Fan-coils a cuatro tubos
o Fan-coils con aire primario
·Climatización radiante
o Suelo radiante
o Pruebas previas a la puesta en marcha
o Dimensionado de la calefacción radiante
o Suelo radiante con aire primario

TEMA 19. Sistemas de expansión directa

·Sistemas con equipos autónomos compactos
o Equipos autónomos compactos de ventana

o Unidades compactas para conexión a conductos
·Sistemas con equipos autónomos partidos
·Distribución de aire con control por zona
·Sistemas multisplit
·Sistemas con caudal de refrigerante variable

TEMA 20. Instalaciones de preparación de ACS.

·Instalaciones solares de ACS.
o Sistemas de control.
o Tipos de instalaciones.
o Instalaciones individuales.
o Instalaciones Centralizadas
o Protección contra heladas.
·Contribución solar mínima para preparación de ACS
·Demanda de energía para ACS
o Estimación de la demanda de energía térmica.
o Consumo diario de ACS.
o Estimación de la temperatura del agua fría
·Orientación e inclinación de los captadores.
o Pérdidas por orientación e inclinación.
o Pérdidas por sombreado
·Estimación de la energía solar disponible.
·Estimación de la superficie de captadores solares.
o Métodos de cálculo simplificado.
o Métodos de cálculo detallados.
·Dimensionado del vaso de expansión del primario.
·Dimensionado del acumulador solar.
·Dimensionado del intercambiador de carga.
·El sistema convencional de preparación de ACS.
o Caudal máximo demandado en viviendas.
o Perfil diario de la demanda de ACS en edificios.
o Capacidad del acumulador y potencia térmica.
o Intercambiador de calor.
o Dimensionado de la red de distribución.
o Dimensionado de la red de retorno.

METODOLOGÍA

El desarrollo de la asignatura utiliza metodologías propias de la educación a distancia, la enseñanza virtualizada y el aprendizaje autónomo, con apoyo del profesorado, y de las TIC. Plantea la siguiente estructura básica:

1. Texto básico de estudio, que cubre todos los temas del programa (en pdf en el curso vitual) con parte teórica y ejercicios.
2. Tutoría en línea y telefónica.
3. Foros de consultas generales y por temas.
4. Actividad/es práctica/s de evaluación continua (PEC).
5. Prácticas on-line.

El estudio de cada uno de los temas debe comenzar con una **primera lectura** del resumen teórico incluido en el **curso virtual** de la asignatura, que permita identificar los objetivos específicos del mismo. Seguidamente se efectuará la **lectura comprensiva y detallada** del mismo, convenientemente complementada con la del correspondiente capítulo del texto base, que permitirá la identificación y análisis de los puntos fundamentales, para después proceder al **estudio** propiamente dicho: eleboración de esquemas conceptuales y sinópticos, identificación de las relaciones del tema en estudio con otros anteriores, etc.

Cuando se estime que se ha comprendido el tema razonablemente, se pasará a la **resolución de ejercicios**, comenzando por los propuestos en el curso virtual, repasando todos aquellos conceptos que se hayan manifestado *oscuros* por algún *tropiezo* en la resolución de los ejercicios. Estos ejercicios podrán (y deberán) complementarse con los correspondientes incluidos en el texto base.

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

Si después de un esfuerzo personal razonable no puede resolver algún ejercicio, 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 (bien personándose en la Escuela, bien a través del teléfono o bien a través de los **foros habilitados al efecto en el curso virtual**.

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

Se permite todo tipo de material escrito y todo tipo de calculadoras.

Criterios de evaluación

En el bloque de problemas, se valorará preferentemente el planteamiento de los problemas sobre el resultado numérico final.
En el bloque de cuestiones, si es de tipo numérico se valorará principalmente el resultado, mientras que si es de razonar se valorará el planteamiento.

% del examen sobre la nota final	60
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	3

Comentarios y observaciones

El examen constará de dos bloques:
Un bloque de problemas (5 puntos sobre 10).
Un bloque de cuestiones teórico-prácticas (5 puntos sobre 10)
El examen contará un 100% de la nota en los siguientes supuestos:
cuando se renuncie a la evaluación continua,
cuando en la prueba presencial no se alcance la nota mínima de 3 puntos
cuando la calificación del examen sea superior a la obtenida en la evaluación continua.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si

Descripción

Hay dos pruebas de evaluación continua (PEC), optativas, consistentes en una colección de ejercicios a resolver relativos al temario de la asignatura.

- PEC 1: temas 1-11

- PEC 2: temas 12-19

Son de tipo on-line. No son presenciales.

En el curso virtual se crearán enlaces para centralizar el material e indicaciones de dichas pruebas.

Son propuestas y publicadas a principio de curso por el Equipo docente en el Curso virtual.

Estarán disponibles para su realización durante el tiempo correspondiente según el calendario publicado en el Curso virtual.

Los alumnos deberán enviar las PEC utilizando la aplicación correspondiente (Buzón de entrega) que encontrarán en el Curso virtual. Las PEC serán corregidas y calificadas por un profesor del Equipo docente.

Criterios de evaluación

Se valorará tanto la resolución de los distintos problemas que formen cada PEC, como los resultados numéricos, la practicidad de las soluciones adoptadas y el sentido de la medida.

Ponderación de la PEC en la nota final	0-30%. Cada PEC podrá contar hasta; un 15% de la calificación final de forma independiente. Puede hacerse únicamente una de ellas y contará el 15%.
Fecha aproximada de entrega	PEC1/31/03,PEC2/15/05

Comentarios y observaciones

Las PECs no tienen una fecha de entrega adicional para la prueba extraordinaria de septiembre, conservándose la calificación de las realizadas en convocatoria ordinaria.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	Si

Descripción

Práctica on-line, consistente en la realización de un proyecto de climatización utilizando el software CYPE.

Son de tipo on-line. No son presenciales.

En el curso virtual se crearán enlaces para centralizar el material e indicaciones de dichas pruebas.

Será propuesta y publicada a principio de curso por el Equipo docente en el Curso virtual.

Estarán disponibles para su realización durante el tiempo correspondiente según el calendario publicado en el Curso virtual.

Los alumnos deberán enviar las PEC utilizando la aplicación correspondiente (Buzón de entrega) que encontrarán en el Curso virtual. Las PEC serán corregidas y calificadas por un profesor del Equipo docente.

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final	0-30%

Fecha aproximada de entrega prácticas/30/06

Comentarios y observaciones

Las prácticas no tienen una fecha de entrega adicional para la prueba extraordinaria de septiembre, conservándose la calificación de las realizadas en convocatoria ordinaria.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Es estudiante puede optar por las siguientes modalidades:
Presentarse sólo a la prueba presencial (examen)
Presentarse a la prueba presencial y realizar las PECs
Presentarse a la prueba presencial y realizar la práctica
Presentarse a la prueba presencial y realizar las PECs y la práctica
La calificación final de la asignatura se obtendrá de la forma siguiente:
Si en la Prueba Presencial se obtiene una nota menor que 3, la calificación final de la asignatura coincide con la nota de la Prueba Presencial independientemente de la modalidad elegida.
Si en la Prueba Presencial se obtiene una nota igual o superior a 3, la calificación se obtendrá según las siguientes fórmulas según la modalidad:
nota=PP
nota=máx(PP;0,7·PP+0,15·PEC1+0,15·PEC2)
nota=máx(PP;0,7·PP+0,3·P)
nota=máx(PP;0,6·PP+0,1·PEC1+0,1·PEC2+0,2·P)
donde PP es la calificación de la prueba presencial, PEC1, PEC2 son las calificaciones de las PECs y P la calificación de las prácticas.
Este sistema de evaluación favorece al estudiante que realiza la evaluación continua sin penalizar al que no lo hace:
Si sólo se hacen las PECs o sólo la práctica (modalidades 2 y 3), obteniendo un 7,5 de media en la evaluación continua, basta obtener un 4 en la prueba presencial para aprobar.
Si se hace toda la evaluación continua (modalidad 4), obteniendo en ella un 7,5 de media, basta un 3,4 en la prueba presencial para aprobar.
Si se realiza una muy buena prueba presencial y la evaluación continua pudiera penalizar al ponderar, la calificación de la asignatura sería la de la prueba presencial.
Ejemplo: Supongamos que obtenemos un 9 en la PP y un 7,5 de media en las PECs. La nota sería max(9·0.7+7,5·0.3,9)=max(8.55,9)=9.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Para el estudio de la asignatura, el Equipo Docente facilitará a través del curso virtual un texto completo por temas de la asignatura, desarrollado por el propio equipo docente, junto con una colección de enunciados de ejercicios y su resolución.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788495010346
Título:FUNDAMENTOS DE CLIMATIZACIÓNnull
Autor/es:Pinazo, José Manuel ;
Editorial:ATECYR

Como material adicional de apoyo y consulta, pueden guías técnicas editadas del IDAE, que son documentos reconocidos del ministerio de Industria, y pueden encontrarse de forma gratuita en:
http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Paginas/IndexDocumentosReconocidos.aspx

- Guía Técnica Mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Guía Técnica Diseño y cálculo del aislamiento térmico de conducciones, aparatos y equipos
- Guía Técnica Torres de refrigeración.
- Guía técnica de agua caliente sanitaria central
- Guía técnica de instalaciones de biomasa térmica en los edificios
- Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas
- Guía técnica de diseño de centrales de calor eficientes
- Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto
- Guía técnica, selección de equipos de transporte de fluidos

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

A través del curso virtual se suministrarán al alumno diversos materiales de interés para el estudio de la asignatura: resúmenes teóricos de los diversos temas, ejercicios propuestos, ejemplos de exámenes, etc.
El alumno puede efectuar consultas directas al Equipo docente de la asignatura, personalmente durante el horario de guardias, por teléfono o a través de los foros habilitados al efecto en el curso virtual. También podrá solicitar al equipo docente tutorías web personales.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace 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 la asignatura 68034080

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

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

Sí

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: No

Obligatoria: No

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: No

Fechas aproximadas de realización: durante todo el semestre

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:
Sí, indefinidamente.

Cómo se determina la nota de las prácticas: El equipo docente evaluará el informe de prácticas del alumno, viendo si ha alcanzado los objetivos pedidos

REALIZACIÓN

Lugar de realización: online

N.º de sesiones: no procede

Actividades a realizar: simulación de una instalación de climatización en el software CYPE

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.