

26-27

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
SEGUNDO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



TRANSMISIÓN DE CALOR

CÓDIGO 68052020

UNED

26-27

TRANSMISIÓN DE CALOR

CÓDIGO 68052020

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	TRANSMISIÓN DE CALOR
CÓDIGO	68052020
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ENERGÉTICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (PLAN 2026) - SEGUNDOCURSO - SEMESTRE 1 - OBLIGATORIAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (PLAN 2022) - SEGUNDOCURSO - SEMESTRE 2 - OBLIGATORIAS
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Con esta asignatura se pretende que los alumnos tengan los conocimientos mínimos necesarios de transmisión de calor, para sus actividades laborales futuras. La asignatura se compone de 9 capítulos, que corresponden al planteamiento teórico de la transmisión de calor en sus tres modalidades básicas, conducción, convección y radiación térmica.

La asignatura Transmisión de Calor se imparte en el segundo semestre del segundo curso de la titulación correspondiente al Grado en Ingeniería de la Energía. Se trata de una asignatura obligatoria, con una carga lectiva de cinco créditos ECTS.

El objetivo general de la asignatura es el estudio de los tres modos de transmisión de calor: conducción, convección y radiación.

Este objetivo general se consigue mediante los siguientes objetivos específicos:

- Estudio de la transmisión de calor por conducción en régimen permanente, con o sin generación interna de calor, para geometría plana, cilíndrica y esférica y para superficies extendidas.
- Estudio de la transmisión de calor por conducción en régimen variable, para geometrías plana, cilíndrica y esférica.
- Estudio de la transmisión de calor por conducción mediante elementos finitos
- Estudio de la transmisión de calor por convección libre y convección forzada, en régimen laminar y turbulento. Saber aplicar correlaciones empíricas para calcular el coeficiente de película en geometrías concretas y para diferentes movimientos relativos del fluido respecto de la superficie.

- Estudio de la transmisión de calor en los cambios de estado: condensación y ebullición. Saber aplicar correlaciones empíricas para calcular el coeficiente de película para diferentes geometrías y diferentes regímenes de condensación / ebullición.
- Estudio de la transmisión de calor por radiación y su aplicación para la transmisión de calor entre superficies negras o grises.

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 el primer y segundo curso de esta titulación (Álgebra, Cálculo, Física I, Física II, y Termodinámica), por lo que se recomienda encarecidamente que el alumno las haya cursado previamente.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

MARIA JOSE MONTES PITA (Coordinador/a de asignatura)
mjmontes@ind.uned.es
91398-6465
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Horarios de tutoría:

Los profesores de la asignatura están a disposición de los alumnos en el siguiente horario:

M^a José Montes Pita (Catedrática de Universidad)

Horario: Miercoles de 10:00h a 14:00 horas.

Dirección: Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.25, segunda planta. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. C/ Juan del Rosal 12. 28040 MADRID.

Teléfono: 91-398-64-65

email: mjmontes@ind.uned.es

Los alumnos pueden contactar con la profesora, a través de sus direcciones de correo electrónico, para buscar otro horario de atención, en caso de que no les sea posible asistir en el horario anteriormente indicado.

Además, se recomienda que los alumnos utilicen los foros de cada tema para exponer ahí las dudas sobre la parte teórica y los problemas que se hayan propuesto. Muchas veces las dudas son comunes y las explicaciones pueden servir a más alumnos.

La profesora informará a los alumnos del avance en el plan de trabajo de la asignatura, así como de las distintas novedades que puedan surgir, a través del tablón de noticias. Se recomienda que los alumnos lo consulten con frecuencia, tanto en el curso virtual como a

través de su cuenta de correo propia de la UNED, pues las noticias también llegan a dicha cuenta.

Por último, la profesora de la asignatura tienen programadas una serie de video-clases con el objetivo, igualmente, de atender las diferentes dudas que puedan surgir.

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 68052020

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección de Resultados de Aprendizaje.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS:

CEC1 - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

COMPETENCIAS:

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG.3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG.4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el

campo de la Ingeniería Industrial.

CG.5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG.6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG.10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CONTENIDOS

CONTENIDOS DE ACUERDO CON LA MEMORIA VERIFICADA

De acuerdo con la memoria verificada, los contenidos de la asignatura Transmisión de Calor son los siguientes:

C1. MECANISMOS BÁSICOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR. PROPIEDADES TERMOFÍSICAS DE LAS SUSTANCIA

C2. CONDUCCION EN RÉGIMEN PERMANENTE. SUPERFICIES ADICIONALES. CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN VARIABLE. 5. MÉTODOS NUMÉRICOS EN LA CONDUCCIÓN DEL CALOR

C3. CONVECCIÓN FORZADA EN RÉGIMEN LAMINAR Y TURBULENTO. CONVECCIÓN NATURAL. TRANSMISIÓN DE CALOR EN LOS CAMBIOS DE ESTADO

C4. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN. INTERCAMBIO DE RADIACIÓN ENTRE SUPERFICIES

Estos contenidos se desarrollan en los siguientes temas

TEMA 1. MECANISMOS BÁSICOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR

La termodinámica enseña que la energía se puede transferir entre un sistema y su entorno en forma de calor o de trabajo. Para que exista una transmisión de calor entre dos sistemas ha de existir una diferencia de temperatura entre ambos, cesando dicha transmisión cuando se alcanza el equilibrio térmico. El objetivo de este tema y de los siguientes es ampliar el análisis termodinámico a través del estudio de los modos y de la velocidad de la transferencia de calor.

En este capítulo se da una visión general de los tres modos de transmisión de calor que existen: conducción, convección y radiación. Posteriormente se explican las propiedades térmicas más importantes de los materiales. Y se finaliza con una introducción al siguiente capítulo, que es la obtención de la ecuación general de la conducción del calor.

2. CONDUCCION EN RÉGIMEN PERMANENTE

En este tema se estudia la transmisión de calor por conducción particularizada para el caso de conducción unidimensional en régimen permanente o estacionario. De forma matemática, las dos hipótesis anteriores se expresan de la siguiente forma:

- Conducción unidimensional significa que la temperatura (y, por tanto, la transmisión de calor) es función de una única variable espacial. En concreto, en este capítulo se van a estudiar tres casos: pared plana, pared cilíndrica y pared esférica.
- Conducción en régimen permanente o estacionario significa que el campo de temperaturas del sistema no depende del tiempo.

A pesar de que las dos hipótesis anteriores pueden parecer muy simplificadoras, existen numerosos sistemas en ingeniería que pueden modelarse bajo estos supuestos.

Este tema comienza analizando la transmisión de calor por conducción estacionaria unidimensional para el caso de una pared plana. Se introducirá el concepto de resistencia térmica, condiciones de frontera y coeficiente global de transmisión de calor. De forma paralela se va a introducir el estudio de la conducción estacionaria y unidimensional a través de una pared cilíndrica. En este apartado se verán conceptos similares a los vistos en pared plana, y se incorporará la definición de radio crítico, que se debe de tener en cuenta en los aislamientos. Por último se estudiará la conducción estacionaria unidimensional para el caso de pared esférica.

En segundo lugar, el tema estudia la conducción en régimen permanente unidimensional cuando existe generación interna de calor, particularizada para pared plana y pared cilíndrica.

3. SUPERFICIES ADICIONALES

Por superficie extendida se entiende un sistema sólido que experimente una transmisión de calor por conducción y, al mismo tiempo, por convección (y/o radiación, si se diera el caso) con los alrededores. Aunque existen multitud de superficies extendidas, lo más habitual es que dicha superficie se emplee para acelerar la transferencia de calor entre la superficie primaria a la que va adosada y el fluido que lo rodea y, en ese caso, se llama aleta. Las aletas son particularmente útiles cuando el coeficiente de película es pequeño o en convección de gases.

Para el análisis que se va a realizar a continuación se va a asumir que, en la aleta, la transferencia de calor es en una dimensión. El calor también se transfiere por convección (y/o radiación) desde la superficie a los alrededores.

El tema comienza con una breve introducción a los tipos de aletas, así como el planteamiento de la ecuación general de transmisión de calor en una aleta. Posteriormente,

esta ecuación se particulariza para dos tipos de aletas, obteniendo en ambos casos la distribución de temperaturas y el flujo de calor: aletas longitudinales y agujas de sección recta constante y aletas anulares de perfil rectangular uniforme. Se introduce asimismo el concepto de efectividad de la aleta y su cálculo, de forma analítica y de forma gráfica, para ambos tipos de aletas.

4. CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN VARIABLE

Este último tema dedicado a la conducción del calor trata del régimen transitorio. En ese caso, la temperatura depende del tiempo, por lo que dicho término no se puede despreciar en la ecuación general de la transmisión de calor.

El tema se ha dividido en dos grandes bloques, según se considere que la temperatura depende o no de las coordenadas espaciales. Cuando la temperatura es espacialmente uniforme se aplica el método de la resistencia interna despreciable. Cuando la temperatura varía espacialmente, es necesario resolver una ecuación diferencial, para lo cual se aplican una serie de hipótesis y aproximaciones, para dos geometrías concretas: pared plana y pared cilíndrica.

Existen en ingeniería muchos procesos donde es necesario aplicar las ecuaciones de transmisión de calor en régimen variable, por ejemplo:

- Una instalación que presenta gran inercia térmica: el tiempo que tarda en alcanzar régimen estacionario es una parte importante de la duración total del proceso.
- Cuando el tiempo es una variable esencial del problema: congelación de productos alimenticios, esterilización de conservas, cocido de materiales cerámicos, tratamiento térmico de piezas metálicas, operación de regeneradores.

5. MÉTODOS NUMÉRICOS EN LA CONDUCCIÓN DEL CALOR

En muchos problemas para transmisión de calor por conducción se trabaja con geometrías y/o condiciones de frontera complejas, que no permiten obtener una solución analítica sencilla.

Para estos problemas, la mejor alternativa es a menudo utilizar métodos numéricos. Debido a la facilidad de su aplicación, el método de diferencias finitas es adecuado para un tratamiento introductorio de las técnicas numéricas.

6. CONVECCIÓN FORZADA EN RÉGIMEN LAMINAR Y TURBULENTO

En el tema 1 se introdujo ya la transmisión de calor por convección como aquella que tenía lugar en la interfaz entre un sólido y un fluido, o en el seno de un fluido, motivada fundamentalmente por los movimientos de masa en el interior del mismo.

En el tema 2, al estudiar la transmisión de calor por conducción, se han utilizado los coeficientes de película como condiciones de frontera en los problemas.

Este tema se centra en el estudio de las leyes físicas que gobiernan la transmisión de calor por convección forzada, así como en la recopilación de las correlaciones empíricas más habituales utilizadas en la determinación del coeficiente de película en convección forzada, distinguiendo entre régimen laminar y turbulento.

El primer apartado de este capítulo se dedica precisamente a definir los conceptos anteriormente citados. A continuación se hace un estudio de las leyes que rigen la transmisión de calor por convección, mostrando la necesidad de adimensionalizar el problema; el estudio termina con la definición de los números adimensionales más comúnmente utilizados en transmisión de calor por convección. Por último, se ha hecho una recopilación de las correlaciones empíricas más habitualmente empleadas.

7. CONVECCIÓN NATURAL

El tema anterior se ha centrado en la transmisión de calor por convección forzada. En este tema se va a estudiar la transmisión de calor por convección libre, que se produce cuando el movimiento del fluido no está inducido por ningún medio externo. En ese caso, la velocidad del fluido en un punto suficientemente alejado de la superficie de transmisión de calor es nula, y sólo se produce algún movimiento en las proximidades de ésta si existe un gradiente térmico; dicho gradiente es el que provoca la diferencia de densidad, que a su vez se traduce en una fuerza de empuje, que es la que induce el movimiento.

Aunque, aparentemente, pueda parecer que la convección libre tiene menos aplicaciones que la convección forzada, existen muchos procesos en los que el calor se transmite de este modo, por ejemplo en los radiadores para aire ambiental y en los serpentines de las unidades de refrigeración.

Este tema sigue un orden paralelo al ya empleado en la convección forzada. Se hace un primer estudio de las ecuaciones que gobiernan la convección libre, introduciendo los números adimensionales correspondientes. A continuación se hace un resumen de las principales correlaciones empíricas empleadas en convección libre.

8. TRANSMISIÓN DE CALOR EN LOS CAMBIOS DE ESTADO

En todos los procesos de transmisión de calor por convección analizados en los temas 5 y 6, el fluido permanecía en una única fase. En este tema se van a estudiar los procesos de convección en los que el fluido cambia de fase; en concreto, la condensación y la ebullición, es decir, cambios de fase líquido-gas. Los cambios de fase sólido-gas y sólido-líquido, aunque son importantes, tienen una aplicación industrial más reducida (los primeros se utilizan por ejemplo como protección térmica en aplicaciones aeroespaciales; los segundos en almacenamientos térmicos, fundamentalmente).

Los cambios de fase se incluyen dentro de la transmisión de calor por convección porque implican movimiento de un fluido. Ese movimiento está motivado por las fuerzas de empuje debido a la diferencia de densidad entre las dos fases. Existen además otros dos parámetros importantes que caracterizan la condensación y ebullición: el calor latente de vaporización/condensación (h_{lv}) y la tensión superficial en la interfaz líquido-vapor. Estos efectos combinados son la causa de que los coeficientes de película sean mucho mayores en procesos con cambio de fase que sin él, aun cuando en condiciones de equilibrio la temperatura sea aproximadamente constante si la presión se mantiene constante.

Como aplicaciones industriales en las que se emplean los cambios de fase que se van a estudiar, puede citarse la ebullición en las calderas de combustible fósil, en los generadores de vapor de una central nuclear y en algunos receptores de colectores solares de alta temperatura; los condensadores de proceso y los condensadores de los ciclos de potencia; los condensadores y evaporadores en los ciclos de refrigeración por compresión mecánica; etc.

Este tema comienza con conceptos generales, los números adimensionales utilizados y distintos tipos de condensación y ebullición, para luego centrarse en las correlaciones utilizadas para los casos más comunes: condensación en película laminar y turbulenta sobre placa/cilindro vertical, condensación en película sobre placa horizontal y condensación en película sobre cilindro horizontal; ebullición en estanque nucleada y ebullición en estanque en película sobre esferas o cilindros horizontales.

9. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN

La transmisión de calor por radiación se produce por la emisión de energía de la materia que se encuentra a una temperatura finita. Esta energía es transportada por ondas electromagnéticas (o alternativamente, fotones). Mientras que la transmisión de energía por conducción o convección requiere de un medio material, la radiación no lo precisa e, incluso, se transmite mejor en el vacío.

Aunque este modo de transmisión de calor se ha resumido en un único tema, no por ello deja de ser importante, participando de manera esencial en multitud de procesos de la ingeniería. Cabe destacar, por ejemplo, la transmisión de calor por radiación que tiene lugar en las grandes calderas industriales. Asimismo, los procesos radiativos involucrados en el aprovechamiento de la energía solar, con o sin espejos concentradores.

Este tema se ha dividido en 3 apartados. En primer lugar, se estudian magnitudes fundamentales en la transmisión de calor por radiación. A continuación se introducen las propiedades ópticas más importantes de la materia. El tercer apartado está dedicado a las leyes fundamentales que rigen los procesos radiativos.

10. INTERCAMBIO DE RADIACIÓN ENTRE SUPERFICIES

En este capítulo se considera el intercambio radiativo entre dos o más superficies. Este intercambio depende en gran medida de las formas y orientaciones de las superficies, así como de sus propiedades radiativas y temperaturas.

Para estudiar estos intercambios se supone que el medio en no participa, es decir, no tiene efecto sobre la transmisión de calor entre superficies. Ejemplo de este medio es el vacío, aunque los gases también cumplen con bastante aproximación esta hipótesis.

METODOLOGÍA

Transmisión de Calor es una asignatura fundamentalmente práctica, orientada a la resolución de problemas de transmisión de calor y de intercambiadores, pero que requiere que el alumno haya comprendido y asimilado las explicaciones teóricas. Todo ello tiene que quedar reflejado en el material docente de la asignatura, Teoría y Problemas de Transmisión de Calor.

Para el caso de Transmisión de Calor, la elaboración de un libro de tablas y diagramas resulta también imprescindible. Para la resolución de problemas, los alumnos tienen de consultar propiedades termofísicas de las sustancias, buscar el valor de funciones tabuladas u obtener gráficamente un parámetro. Para realizar todas estas acciones, es necesario una addenda en la que se recoja toda la información necesaria.

Esta función de la addenda debe complementarse con otra igual de importante, la de formulario. La asignatura tiene muchas fórmulas que no se deben exigir aprender de memoria, tanto en la parte de conducción del calor (distribución de temperaturas, flujo de calor y efectividad en aletas; distribución de temperaturas y calor en el régimen transitorio; etc.), como en la parte de convección (fundamentalmente las correlaciones empíricas para el cálculo del coeficiente de película), y en la de radiación (factores de forma para geometrías más elaboradas).

Dentro de la metodología propia de la UNED, cabe destacar el uso de aulas virtuales o cursos virtuales. Entre los recursos que ofrece el curso virtual, cabe destacar los foros de los distintos temas de la asignatura; colecciones de problemas y exámenes de otros años; pruebas de evaluación continua; webconferencias, tanto de la teoría como de los problemas. La asignatura tiene un enfoque práctico, y es por ello que es preciso realizar una práctica obligatoria. Gracias al avance de la tecnología y al gran número de recursos que actualmente están disponibles en la UNED, el equipo docente se planteó la posibilidad de que las prácticas pudieran ser en línea, para evitar desplazamientos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Libro de tablas editado y sin anotaciones; calculadora no programable.

Criterios de evaluación

El examen consta de una pequeña parte de teoría y unos problemas (el número dependerá del tiempo que se haya considerado necesario para resolver cada uno de ellos).

En los problemas se evaluará sobre todo planteamientos correctos.

% 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	

Comentarios y observaciones

La nota máxima del examen es 9

Las prácticas de laboratorio son obligatorias para aprobar y suponen un 0.5 de la calificación final.

Las PECs suponen un 0.5 de la calificación final.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Criterios de evaluación

Las PEC se evaluarán sobre 10 puntos.

Se tendrán en cuenta los pasos seguidos en su resolución, no sólo la respuesta correcta.

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega PEC1: primera semana de abril // PEC2: segunda semana de mayo

Comentarios y observaciones

Las Pruebas de Evaluación Continua no se convalidan de un año a otro, pero se tienen en cuenta, dentro del mismo año, para la convocatoria extraordinaria de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

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

Descripción

Prácticas de laboratorio

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final	Son imprescindibles para aprobar y suponen 0.5 puntos de la nota final
Fecha aproximada de entrega	Desde primera semana de mayo hasta una semana después de la segunda semana de exámenes

Comentarios y observaciones

Las prácticas de laboratorio se convalidan de un año a otro.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Para Transmisión de Calor, las pruebas de evaluación continua participan de manera activa en la calificación final:

El examen, calificado sobre 10, es la nota principal en la calificación final, ya que supone un 9 de dicha calificación.

Las prácticas de laboratorio son obligatorias y suponen un 0.5 de la calificación final.

Las pruebas de evaluación continua, evaluadas cada una sobre 10, pueden sumar entre las dos 0.5 puntos a la nota final

$$\text{Calificación Final} = 0.9 \cdot PP + 0.05 \cdot (0.4 \cdot PEC1 + 0.6 \cdot PEC2) + 0.05 \cdot PR$$

PP, PEC1, PEC2, PR, son las calificaciones del examen presencial, la primera y la segunda pruebas de evaluación continua, y las prácticas de laboratorio, puntuadas sobre 10.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):null

Título: TABLAS, DIAGRAMAS Y FORMULARIO. TERMOTECNIA Primera

Autor/es: Montes Pita, María José ;

Editorial: UN.E.D.

ISBN(13): 9788436269994

Título: TEORÍA Y PROBLEMAS DE TRANSMISIÓN DE CALOR Primera

Autor/es: Montes Pita, María José ;

Editorial: UN.E.D.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9789701701706

Título: FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR 4ª ed.

Autor/es: Dewitt, David P. ;

Editorial: PEARSON EDUCACIÓN

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

1. Fundamentos de transmisión de calor

- MIT OpenCourseWare

<https://ocw.mit.edu>

Cursos completos de *Heat Transfer* con apuntes, problemas y exámenes. Muy adecuado como referencia principal.

- NPTEL

<https://nptel.ac.in>

Cursos muy estructurados (conducción, convección y radiación) con enfoque ingenieril clásico.

- HyperPhysics

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu>

Recurso excelente para fundamentos físicos (ideal para reforzar conceptos).

2. Conducción de calor

- LearnChemE

<https://learncheme.com>

Simulaciones interactivas de conducción 1D, transitorios y aletas.

- Engineering Toolbox

<https://www.engineeringtoolbox.com>

Propiedades térmicas, ecuaciones y ejemplos prácticos.

3. Convección (forzada y natural)

- NASA Glenn Research Center

<https://www.grc.nasa.gov>

Explicaciones claras sobre capa límite, convección y números adimensionales.

- Thermopedia

<https://www.thermopedia.com>

Enciclopedia técnica de alto nivel.

4. Radiación térmica

- NASA Earth Observatory

<https://earthobservatory.nasa.gov>

Fundamentos de radiación térmica y balance energético.

- Wolfram Demonstrations Project

<https://demonstrations.wolfram.com>

Simulaciones sobre cuerpo negro, leyes radiativas y transferencia térmica.

5. Métodos numéricos en transmisión de calor

Métodos numéricos y simulación

- MIT OpenCourseWare

<https://ocw.mit.edu>

Cursos de *Numerical Methods* aplicables a ecuaciones de conducción (métodos en diferencias finitas).

- MathWorks

<https://www.mathworks.com>

Documentación y ejemplos de resolución de ecuaciones de calor (PDEs, FDM, FEM).

- COMSOL Multiphysics

<https://www.comsol.com>

Modelado avanzado de transferencia de calor mediante elementos finitos.

- FEniCS Project

<https://fenicsproject.org>

Plataforma open-source para resolver ecuaciones diferenciales (muy potente para conducción transitoria).

- OpenFOAM

<https://www.openfoam.com>

Simulación numérica avanzada (convección + conducción acopladas).

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

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: son virtuales y asíncronas

Obligatoria: son obligatorias para aprobar

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: sí

Fechas aproximadas de realización: desde la primera semana de mayo hasta una semana después de la segunda semana de exámenes

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen: se guarda la nota indefinidamente para cursos posteriores

Cómo se determina la nota de las prácticas:

REALIZACIÓN

Lugar de realización: online

N.º de sesiones: 1

Actividades a realizar: modelado de un sistema de transmisión de calor con elementos finitos

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.