



Guía docente

340038 - FENT-F3O29 - Fundamentos de Ingeniería Térmica

Última modificación: 25/05/2025

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú

Unidad que imparte: 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO (Plan 2009). (Asignatura optativa).

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JAUME MIQUEL MASALLES

Otros: DAVID MORENO MAESTRO
GEMMA CANTÓ ATIENZA

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos previos de termodinámica básica y transferencia de calor.

Conocimientos previos básicos del comportamiento de los fluidos.

Cálculo integral y diferencial.

REQUISITOS

340022 - Química

340023 - Física I

340026 - Cálculo avanzado

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

- CE7. Conocimiento de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería

Transversales:

- APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
- COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
- TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.



METODOLOGÍAS DOCENTES

- IMPARTICIÓN DE CONOCIMIENTOS: Clases teóricas expositivas y participativas, consistentes en la exposición y desarrollo de los fundamentos teóricos y, si es necesario en la resolución de ejercicios tipo. El material a utilizar estará disponible para el alumno en el apartado del Campus Digital habilitado para la asignatura.
- APRENDIZAJE APLICADO DE CONOCIMIENTOS: Clases prácticas de resolución de problemas, donde se procurará la máxima participación del alumno, a través de su implicación directa en la resolución de ejercicios. Posteriormente a la presentación y resolución de algún problema por parte del profesor, los alumnos deberán de resolver en clase/fuera de clase individualmente los ejercicios que se indiquen. El alumno dispondrá con antelación, en el apartado del Campus Digital habilitado para la asignatura, los problemas a realizar.
- ENTREGA DE EJERCICIOS Y FEED BACK: Entrega de problemas por parte de los alumnos. Las entregas consistirán en la resolución individual, a realizar en clase o fuera de clase, de algún/os problema/s de la lista, o parecidos a los de la lista, que el alumno tendrá en el Campus Digital. Esta actividad tendrá peso evaluativo y la para su realización se dispondrá de una rúbrica. El alumno podrá hacer fee-back a partir de la entrega de los problemas corregidos.
- APRENDIZAJE A PARTIR DE LA EXPERIMENTACIÓN Y LA SIMULACIÓN: Clases prácticas de laboratorio y de simulación, realizadas directamente por los alumnos, orientados por el profesor, que les permitirán observar de forma directa aspectos relevantes de la teoría desarrollada. Los guiones de las prácticas a desarrollar los tendrán disponibles, con antelación a su realización, en el apartado del Campus Digital habilitado para la asignatura. Los alumnos entregarán al profesor una copia de los datos experimentales obtenidos. Posteriormente, el alumnado deberá de hacer un informe de la práctica realizada. Para su realización el alumno dispondrá de una rúbrica referente a la confección de los informes de prácticas que estará en el Campus Digital. Este informe tendrá peso evaluativo y se deberá de entregar antes de la fecha indicada por el profesor.
- TUTORÍAS: Tutorías colectivas o individuales que permitirán al alumno obtener las aclaraciones de la materia, por parte del profesor, para un seguimiento eficaz de la asignatura.
- PRUEBAS ESCRITAS INDIVIDUALES: El alumnado realizará dos exámenes parciales (pruebas escritas individuales) de todos los conocimientos de teoría y problemas desarrollados en la asignatura. En el primer examen parcial (CP1), los conocimientos evaluados serán los desarrollados en la primera parte del cuatrimestre, y se realizará hacia la mitad del cuatrimestre. En el segundo parcial (CP2) se evaluarán los conocimientos desarrollados en la segunda parte del cuatrimestre, y se realizará al final del cuatrimestre en la fecha marcada por la EPSEVG (periodo de Evaluación Final). Se hará un Control Final de la asignatura (CFinal) en el periodo de Evaluación Final. Los estudiantes con nota del CP1 inferior a 3,50 pueden presentarse de forma totalmente opcional a este Control Final, el cual sustituirá el Control Parcial 2 (CP2). También se hará un Control Global (CGlobal) de Reevaluación de todos los conocimientos de teoría y problemas desarrollados en la asignatura en la fecha marcada por la EPSEVG (periodo de Reevaluación).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al terminar la asignatura el estudiante ha de ser capaz de:

- Comprender los fundamentos de la termodinámica aplicada y la transferencia de calor.
- Conocer los principios y fundamentos de los equipos y generadores térmicos.
- Analizar y resolver problemas en el ámbito de la ingeniería térmica.
- Interpretar, analizar, sintetizar y extraer conclusiones de resultados de medidas y ensayos.
- Redactar textos con la estructura adecuada a los objetivos de comunicación.
- Conocer y poner en práctica la dinámica de trabajar en equipo.
- Llevar a cabo los trabajos asignados a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesor.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	7,5	5.00
Horas grupo grande	52,5	35.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h



CONTENIDOS

TEMA 1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE TERMODINÁMICA. PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS

Descripción:

- 1.1. Concepto de energía. Clasificación de las formas de energía. Dispositivos de conversión de energía: rendimientos e impacto ambiental.
- 1.2. Concepto de sistema termodinámico. Clasificación y ejemplos.
- 1.3. Concepto de propiedad termodinámica. Ejemplos.
- 1.4. Estado de un sistema termodinámico: Postulado de estado, ecuaciones de estado, funciones de estado y funciones de trayectoria.
- 1.5. Procesos termodinámicos: Procesos quasiestáticos, reversibles e irreversibles.
- 1.6. Concepto de ciclo termodinámico. Ejemplo.
- 1.7. Concepto de sustancia pura. Fases de una sustancia pura.
- 1.8. Diagramas de estado de una sustancia pura: Superficie P-v-T, diagrama T-v, diagrama P-v, diagrama P-T y otros diagramas termodinámicos (T-s, h-s, P-h).
- 1.9. Concepto de temperatura de saturación, presión de saturación, líquido subenfriado, líquido saturado, vapor saturado, vapor húmedo y vapor sobrecalentado.
- 1.10. Tablas de propiedades termodinámicas (T, P, v, u, h, s) del agua y de los refrigerantes R-134a y R-410A.
- 1.11. Factor de compressibilidad (Z). Estudio de algunas ecuaciones de estado significativas.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta unidad docente, el estudiante ha de ser capaz de:

- Identificar y explicar el vocabulario específico relacionado con la termodinámica mediante la definición precisa de los conceptos básicos como: energía, sistema, estado, postulado de estado, función de estado, función de trayectoria, equilibrio, proceso, ciclo, sustancia pura.
- Clasificar las formas de energía y definir las eficiencias de conversión de energía.
- Describir y analizar las implicaciones de la conversión de la energía en el medio ambiente.
- Interpretar los diagramas de propiedades: P-v, T-v i P-T, y las superficies P-v-T de las sustancias puras, así como otros diagramas termodinámicos: T-s, h-s, P-h.
- Utilizar los procedimientos para determinar propiedades termodinámicas de sustancias puras a partir de tablas de propiedades.
- Utilizar la ecuación de estado de gas ideal y establecer su validez de aplicación en problemas donde intervienen gases y vapores.
- Interpretar el concepto de factor de compresibilidad y resolver problemas donde interviene este concepto.
- Resolver problemas con algunas de las ecuaciones de estado más significativas.

Actividades vinculadas:

- A1. Problemas de propiedades de sustancias puras y ecuaciones de estado.
A6. Primera prueba escrita individual.
A7. Práctica de ordenador: Cálculo de propiedades volumétricas de fluidos puros con ecuaciones de estado cúbicas y comparación con el software MINIREF.

Dedicación:

- 32h
Grupo grande/Teoría: 12h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 18h



TEMA 2: PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA

Descripción:

- 2.1. Trabajo de cambio de volumen en un proceso reversible en un sistema cerrado.
- 2.2. Primer principio de la termodinámica para un sistema cerrado estático.
- 2.3. Capacidades caloríficas c_v y c_p . Cálculo de incrementos de energía interna y de entalpía.
- 2.4. Primer principio de la termodinámica para un sistema abierto en estado estacionario.
- 2.5. Aplicaciones del primer principio al análisis de toberas, difusores, compresores, turbinas de vapor, intercambiadores de calor, mezcladores.
- 2.6. Segundo principio de la termodinámica: Rendimiento térmico de una máquina térmica. Coeficiente de funcionamiento de una máquina frigorífica y de una bomba de calor. Enunciados del segundo principio.
- 2.7. Ciclo de Carnot. Máquina térmica, refrigerador y bomba de calor de Carnot.
- 2.8. Desigualdad de Clausius y la función de estado entropía. Cálculo de cambios de entropía en procesos reversibles en gases ideales.
- 2.9. Aplicación del segundo principio a turbinas, bombas y compresores: rendimiento isoentrópico.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta unidad docente, el estudiante ha de ser capaz de:

- Resolver problemas de trabajo de cambio de volumen en procesos reversibles y sistemas cerrados.
- Definir las capacidades caloríficas a volumen constante y a presión constante y relacionarlas con el cálculo de incrementos de energía interna y de entalpía.
- Resolver problemas de balance de energía en sistemas cerrados estáticos donde intervengan gases ideales y sustancias puras (en base a tablas de propiedades termodinámicas).
- Resolver problemas de balance de energía en estado estacionario en dispositivos comunes: toberas, difusores, compresores, turbinas de vapor, intercambiadores de calor, mezcladores.
- Definir el rendimiento térmico de una máquina térmica y el coeficiente de funcionamiento de una máquina frigorífica y de una bomba de calor.
- Establecer los enunciados de Kelvin-Planck y de Clausius del Segundo Principio.
- Describir el Ciclo de Carnot y establecer el rendimiento térmico de la máquina térmica de Carnot y el coeficiente de funcionamiento del refrigerador y la bomba de calor de Carnot.
- Definir la función de estado Entropía como una consecuencia del segundo principio.
- Calcular cambios de entropía en procesos reversibles en gases ideales.
- Aplicar el concepto de rendimiento isoentrópico para analizar la operación de turbinas, bombas y compresores.

Actividades vinculadas:

A.2. Problemas del Primer y Segundo principios de la Termodinámica.

A.6. Segunda prueba escrita individual.

Dedicación: 32h

Grupo grande/Teoría: 12h

Aprendizaje autónomo: 20h



TEMA 3: PRINCIPIOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR. APLICACIONES.

Descripción:

- 3.1 Introducción a los mecanismos de transmisión de calor.
- 3.2. Transmisión de calor per conducción: Ley de Fourier. Pared plana, cilíndrica i esférica. Resistencia térmica a la conducción y paredes compuestas.
- 3.3. Transmisión de calor por convección: Ley de Newton. Resistencia térmica a la convección. Introducción al cálculo de coeficientes de convección en convección forzada y convección natural.
- 3.4. Transmisión de calor per radiación: Ley de Stefan-Boltzmann. Emisividad de una superficie. Intercambio de calor por radiación entre superficies grises. Coeficiente de transmisión de calor per radiación. Resistencia térmica a la radiación.
- 3.5. Transmisión de calor per mecanismos combinados. Coeficiente global de transmisión de calor (U). Aplicación al cálculo de aislamientos térmicos.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta unidad docente, el estudiante ha de ser capaz de:

- Interpretar los mecanismos básicos de transmisión de calor (conducción, convección y radiación) y utilizar las leyes fundamentales que los rigen para la resolución de problemas simples.
- Identificar para un problema dado, los mecanismos de transmisión de calor que intervienen.
- Aplicar el método de las resistencias térmicas para resolver diversos problemas de transmisión que se pueden encontrar en la práctica (con geometrías planas, cilíndricas y esféricas), para el caso de mecanismos individuales o mecanismos combinados.

Actividades vinculadas:

A3. Problemas de principios de transmisión de calor.

A8. Práctica de laboratorio: Determinación de la conductividad térmica de un material aislante.

A11. Segunda prueba escrita individual.

Dedicación: 28h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 17h



TEMA 4: FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA TÉCNICA

Descripción:

- 4.1. Ciclos de las instalaciones de potencia de vapor: El ciclo de Rankine. Irreversibilidades. Sobrecalentamiento y recalentamiento. Ciclo de potencia regenerativo.
- 4.2. Ciclos de las plantas de potencia de turbina de gas: Ciclo de Brayton. Irreversibilidades.
- 4.3. Ciclos de referencia de los motores de combustión interna alternativos: Ciclo Otto. Ciclo Diesel. Ciclo semi-diesel o dual.
- 4.4. Ciclo de refrigeración por compresión mecánica de vapor de un refrigerante. Irreversibilidades. Bomba de Calor.
- 4.5. Mezclas de gases ideales y aire húmedo: Ley de Dalton de las presiones aditivas. Propiedades del aire húmedo (humedad específica, humedad relativa, temperatura de rocío, entalpía específica). Diagrama psicrométrico. Representación de procesos de acondicionamiento del aire.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta unidad docente, el estudiante ha de ser capaz de:

- Interpretar y resolver problemas de ciclos básicos de las plantas de potencia de vapor.
- Interpretar y resolver problemas de los ciclos básicos de las plantas de potencia de turbina de gas y de los motores de combustión interna alternativo.
- Interpretar y resolver problemas del ciclo básico de refrigeración por compresión mecánica de vapor, el cual es la base del funcionamiento de los refrigeradores, bombas de calor y de algunos sistemas de aire acondicionado.
- Definir y efectuar cálculos con el modelo de Dalton para describir el comportamiento P-v-T de mezclas de gases ideales (Ley de Dalton).
- Definir y efectuar cálculos con los conceptos relativos al aire húmedo (humedad específica, humedad relativa, temperatura de rocío y entalpía específica).
- Utilizar el diagrama psicrométrico para determinar algunas propiedades del aire húmedo.
- Calcular algunos procesos de condicionamiento del aire húmedo (calentamiento sensible, enfriamiento sensible, enfriamiento y deshumidificación del aire húmedo).

Actividades vinculadas:

A4. Problemas de fundamentos de Termodinámica Técnica.

A9. Práctica de laboratorio: Determinación en función del tiempo del balance térmico y el COP de una bomba de calor.

A10. Práctica de ordenador: Análisis de la operación de una central térmica convencional con el software "PROPAGUA".

A11. Segunda prueba escrita individual.

Dedicación: 32h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 19h



TEMA 5: INTRODUCCIÓN A LOS EQUIPOS Y GENERADORES TÉRMICOS

Descripción:

- 5.1. Intercambiadores de calor: Clasificación. Coeficiente global de transmisión de calor (U). Ecuaciones del balance de energía. Diferencia de temperaturas media logarítmica (DTML). Gráficos de F para diversos tipos de intercambiadores. Método de cálculo F-DTML.
- 5.2. Combustibles y combustión: Clasificación de los combustibles. Poder calorífico de los combustibles. Ecuaciones químicas de la combustión (combustión estequiométrica, combustión con exceso y defecto de aire).
- 5.3. Calderas o Generadores de vapor: Clasificación. Utilización de las calderas. Balance de masa y energía aplicado a una caldera. Rendimiento de una caldera.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta unidad docente, el estudiante ha de ser capaz de:

- Identificar y clasificar los diferentes tipos de intercambiadores de calor.
- Establecer la ecuación para el cálculo del coeficiente global de transmisión de calor (U).
- Efectuar un balance de energía general en los intercambiadores de calor.
- Analizar el comportamiento térmico de intercambiadores de calor en base al método F-DTML.
- Interpretar los conceptos básicos referentes a los combustibles y la combustión.
- Aplicar el principio de conservación de la masa a sistemas reactivos para efectuar cálculos y determinar las ecuaciones de la combustión ajustadas.
- Clasificar los diferentes tipos de calderas y efectuar balances de masa y energía a las mismas.
- Determinar el rendimiento térmico de una caldera.

Actividades vinculadas:

A5. Problemas de introducción a los equipos y generadores térmicos.

A11. Segunda prueba escrita individual.

Dedicación:

26h

Grupo grande/Teoría: 10h

Aprendizaje autónomo: 16h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

El peso evaluativo de los diferentes conceptos que intervienen en la calificación de la asignatura son:

- PRUEBAS ESCRITAS INDIVIDUALES: 77%
- ENTREGAS DE EJERCICIOS RESUELtos: 10%
- PRÁCTICAS (LABORATORIO Y SIMULACIÓN): 13%

Para obtener la nota final de FENT se aplicará la siguiente ecuación de la evaluación:

$$[1] \text{ Nota Final de FENT} = \text{Nota CP1} * 0,385 + \text{Nota CP2} * 0,385 + \text{Nota Entrega Problemas} * 0,10 + \text{Nota Prácticas} * 0,13$$

Los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 3,5 en la Nota del CP1, tendrán que hacer necesariamente el CP2. Los alumnos que hayan obtenido una nota inferior a 3,5 en la Nota del CP1, podrán presentarse de forma totalmente opcional a un Control Final (CFinal) en lugar del CP2. Este CFinal se realizará el mismo día y hora que el CP2, dentro del Período de Evaluación Final. La ecuación de la evaluación, para obtener la nota final de FENT, en este caso es:

$$[2] \text{ Nota Final de FENT} = \text{Nota CFinal} * 0,77 + \text{Nota Entrega de Problemas} * 0,10 + \text{Nota Prácticas} * 0,13$$

No hay notas mínimas en ninguno de los actos evaluativos anteriores en el momento de aplicar las ecuaciones [1] ó [2].

REEVALUACIÓN:

El estudiante que esté suspendido y tenga una Nota Final de FENT entre 2,0 i 4,9 , tiene derecho a presentarse a la Reevaluación de la asignatura de FENT.

La reevaluación constará de un Control Global de teoría y problemas de la asignatura que tendrá un peso del 77%.

Una vez hecho el Control Global (CGlobal) de reevaluación, la nota final de Reevaluación se obtendrá siguiendo la siguiente expresión:

$$\text{Nota Final Reevaluación} = \text{Nota CGlobal} * 0,77 + \text{Nota Entrega de Problemas} * 0,10 + \text{Nota Prácticas} * 0,13$$

La Nota Final de FENT después de la reevaluación será:

- a) Si la "Nota Final Reevaluación" es superior a 7,0: La Nota Final de FENT = 7,0
- b) Si la "Nota Final Reevaluación" está comprendida entre 5,0 y 7,0: La Nota Final de FENT = Nota Final Reevaluación.
- c) Si la "Nota Final Reevaluación" es inferior a 5,0: Se tomará como Nota Final de FENT la nota más alta entre la Nota Final Reevaluación y la Nota Final de FENT anterior a la reevaluación.



NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Cada una de las dos pruebas escritas individuales (Controles Parciales) constará de dos partes: un test de teoría (que podrá constituir hasta un 30 % de la nota de la prueba) y un cierto número de problemas (hasta completar el 100 % de la nota de la prueba). Ambas pruebas tienen el mismo peso evaluativo (38,5%). No se exige una nota mínima de los controles parciales.
- El Control Final (CFinal) constará de dos partes: un test de teoría (que podrá constituir hasta al 30% de la nota de la prueba) y un cierto número de problemas (hasta a completar el 100 % de la nota de la prueba). Esta prueba tiene un peso evaluativo del 77%. No se exige una nota mínima del Control Final.
- Las entregas de la resolución de problemas prácticos resueltos en forma individual serán evaluadas siguiendo la rúbrica para la realización de las entregas de resolución de problemas, que el alumno dispondrá con antelación. Los problemas resueltos deberán ser entregados personalmente al profesor o a través del Campus Atenea, y dentro del plazo de tiempo asignado.
- Los informes de prácticas de laboratorio serán evaluados según la rúbrica establecida para la realización de los mismos y que los alumnos dispondrán previamente. Para tener nota de las prácticas de laboratorio es indispensable haber realizado presencialmente las prácticas y presentar los informes correspondientes con el grupo con el que se realizó la práctica en el laboratorio.
- Si un estudiante presenta entregas de problemas y/o prácticas, al final tendrá una calificación de la asignatura aunque no se haya presentado a las pruebas escritas individuales (controles parciales o control final).

REEVALUACIÓN:

- Cuando la Nota Final de FENT es inferior a 5,0 pero igual o superior a 2,0 , se puede optar a la Reevaluación. En este caso, son reevaluables los contenidos de teoría y problemas del CP1 y CP2. En la Reevaluación habrá un Control Global de la asignatura (CGlobal) y éste tendrá un peso del 77 %.
- El Control Global (CGlobal) de la reevaluación constará de dos partes: un test de teoría (que podrá constituir hasta un 30 % de la nota de la prueba) y un cierto número de problemas (hasta completar el 100 % de la nota de la prueba).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Çengel, Yunus A.; Boles, Michael A.; Kanoglu, Mehmet. Termodinámica [en línea]. 9a ed. México, D.F: McGraw-Hill, 2019 [Consulta: 14 / 02 / 2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5808940>. ISBN 9781456272081.
- Moran, Michael J.; Shapiro, Howard N. Principles of engineering thermodynamics. 8th ed. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, 2015. ISBN 9781118412930.
- Çengel, Yunus A.; Ghajar, Afshin J. Transferencia de calor y masa : fundamentos y aplicaciones [en línea]. 6a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2020 [Consulta: 15 / 02 / 2024]. Disponible a : https://www-ingebok-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10213. ISBN 9781456277215.
- Llorens, Martín; Miranda Barreras, Ángel Luis. Ingeniería térmica. Barcelona: Marcombo, 2009. ISBN 9788426715319.

Complementaria:

- Çengel, Yunus A.; Cimbala, John ; Ghajar, Afshin J. Fundamentals of thermal-fluid sciences. 6th ed. New York: McGraw-Hill, 2022. ISBN 9781260597585.
- Kaminski, Deborah A.; Jensen, Michael K. Introduction to thermal and fluids engineering. New York: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0471268739.
- Dutta, Binay K.. Heat transfer: principles and applications. New Delhi: PHI Learning, 2006. ISBN 9788120316256.
- Chandra, Ramesh. Refrigeration and air conditioning. New Delhi: PHI Learning, 2010. ISBN 9788120339156.

RECURSOS

Otros recursos:



En las aulas informáticas de la EPSEVG están instalados los programas (software) utilizados en la asignatura de FENT.