22-23

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
SEGUNDO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

TERMODINÁMICA (I.ELÉCTRICA)

CÓDIGO 68012055

UNED

22-23

TERMODINÁMICA (I.ELÉCTRICA)

CÓDIGO 68012055

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

Nombre de la asignatura	TERMODINÁMICA (I.ELÉCTRICA)
Código	68012055
Curso académico	2022/2023
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
CURSO - PERIODO	GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA - SEGUNDO CURSO - SEMESTRE 2
CURSO - PERIODO	ESPECÍFICO PARA TITULADOS EN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA - OPTATIVAS CURSO - SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La termodinámica es la parte de la física que estudia la energía, la transformación entre sus distintas manifestaciones, como el calor, y su capacidad para producir un trabajo. Es una materia fascinante que trata sobre algo esencial para la conservación de la vida como es la energía. Por ello también se la conoce popularmente como la *ciencia de la energía*.

En ingeniería se utiliza los principios derivados de la termodinámica, para analizar y diseñar objetos destinados a satisfacer las necesidades humanas. El vasto campo de aplicación de estos principios abarca desde los organismos microscópicos hasta los electrodomésticos, pasando por los vehículos de transporte (automoción, aviones, cohetes), las centrales eléctricas, los sistemas criogénicos, los sistemas de calefacción, ventilación, refrigeración y aire acondicionado, los sistemas de energía alternativas, las aplicaciones biomédicas e incluso la filosofía.

Los ingenieros buscan perfeccionar los diseños y mejorar el rendimiento para obtener como consecuencia el aumento en la producción de algún producto deseado, la reducción del consumo de un recurso escaso, una disminución en los costes totales o un menor impacto ambiental. Los principios de la termodinámica juegan un papel importante a la hora de alcanzar estos objetivos.

La termodinámica se cursa en el segundo semestre del segundo curso y es una asignatura básica en la formación académica, profesional y personal del estudiante dentro del plan de estudios para la obtención del grado. Al ser competencia de la termodinámica los balances de energía y las propiedades de las sustancias puras, es imprescindible para comprender otras asignaturas tales como Mecánica de Fluidos, Máquinas térmicas y Centrales termoeléctricas.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para poder entender el fundamento de los principios y deducir las ecuaciones termodinámicas, es necesario que el estudiante posea unos antecedentes sólidos de Física General, Química y Cálculo infinitesimal.

EQUIPO DOCENTE

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La UNED asignará a cada alumno un Profesor-Tutor a quién podrá dirigirse para efectuar consultas y realizar el seguimiento de la asignatura.
El equipo docente de la asignatura tiene asignados unos días de guardia donde el alumno podrá localizar a los profesores y consultarles lo que consideren para resolver las dudas que se les planteen en el estudio de la asignatura. El alumno también puede dirigirse en todo momento, al equipo docente de la asignatura, a través de los foros habilitados al efecto en el curso virtual.

Dirección postal

E.T.S de Ingenieros Industriales. U.N.E.D.
C/ Juan del Rosal, 12
28040 Madrid
Profesor José Daniel Marcos del Cano –Despacho 0.16

Horario de guardia

Profesor José Daniel Marcos del Cano:
Horario de guardia: Jueves de 9 a 13h.
Horario de permanencia: Lunes y miércoles de 9:00 a 13:00 horas.
Teléfono: 91 398 8221
e-mail: jdmarcos@ind.uned.es

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 68012055

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

COMPETENCIAS BÁSICAS:

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

COMPETENCIAS GENERALES:

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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS COMUNES A LA RAMA INDUSTRIAL:

CEC.1. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

OTRAS COMPETENCIAS:

•Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.

•Manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs).

•Capacidad para gestionar información.

(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 máquinas térmicas y de los equipos asociados a las mismas, para lo cual se establecen los siguientes objetivos:

- Asimilar en profundidad los conceptos de temperatura, energía, trabajo, calor, entropía y exergía.
- Utilizar las relaciones entre propiedades de gases ideales, gases reales y, en general, sustancias puras, así como el manejo de ecuaciones de estado y tablas de datos de propiedades.
- Asimilar las técnicas precisas para efectuar balances de materia, energía, entropía y exergía en sistemas cerrados y abiertos.

Los resultados de aprendizaje esperados, que indican el cumplimiento de dichos objetivos, son:

1. Saber evaluar propiedades de sustancias puras compresibles e incompresibles y de disoluciones de gases.
2. Saber aplicar los principios de la Termodinámica a procesos reales.
3. Saber efectuar balances de materia, energía, entropía y exergía en equipos concretos.
4. Saber efectuar balances de materia, energía, entropía y exergía en el conjunto de una planta industrial.
5. Saber analizar la eficiencia térmica y exergética de equipos, procesos y plantas.
6. Saber valorar los impactos sociales, económicos y ambientales de procesos y plantas.

CONTENIDOS

Unidad Didáctica I

Unidad Didáctica I –Conceptos básicos y el primer principio	
TEMA 1. Introducción y Conceptos Básicos.	
	1. Conceptos básicos de termodinámica
TEMA 2. Energía, Transferencia de energía y análisis general de energía.	
	1. El primer principio de la termodinámica

Unidad Didáctica II

Unidad Didáctica II– Propiedades sustancias puras y análisis de energía: sistemas cerrados y abiertos

TEMA 3. Propiedades de las sustancias puras.	
	3.1. Propiedades termodinámicas de sustancias puras, diagramas P-v-T y ecuación de estado gas ideal.
TEMA 4. Análisis de energía de sistemas cerrados.	
	4.1. Trabajo de frontera móvil. Balance de energía en sistemas cerrados.
4.2. Entalpía, energía interna y calores específicos.	TEMA 5. Análisis de masa y energía de volúmenes de control.
	5.1. Balances de masa y energía para sistemas abiertos.
	5.2. Análisis de procesos no estacionarios.

Unidad Didáctica III

Unidad Didáctica III –El segundo principio: entropía y exergía	
TEMA 6. El segundo principio de la termodinámica.	
	6.1. Enunciados y aplicación del segundo principio de la termodinámica
TEMA 7. Entropía.	
	7.1. Definición y cambios de entropía. Procesos isentrópicos y relaciones Tds.
7.2. Eficiencias isentrópicas y balances de entropía	TEMA 8. Exergía: Una medida del potencial de trabajo.
	8.1. Exergía, irreversibilidad y eficiencia exergética

METODOLOGÍA

El estudio de cada uno de los temas debe comenzar con una **primera lectura** del mismo que permita identificar los objetivos específicos del mismo, así como la identificación y análisis de los puntos fundamentales. Seguidamente se procederá 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 ejemplos propuestos en el texto base que incluyen las resoluciones detalladas de los mismos. Se aprovechará para repasar 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 existentes al final del capítulo y exigidos en cada una de las PEC.

La labor personal y continuada del estudiante 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 resultados de los ejercicios, con el doble fin de relacionar unos proceso con otros y de adquirir 4 aspectos fundamentales:

1. *Sentido del rigor*.
2. *Sentido de la medida*.
3. *Sentido crítico.*
4. *Claridad en la exposición*

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

- Todo tipo de material escrito
- **Calculadora programable**

Criterios de evaluación

Los problemas se corregirán de forma general, de acuerdo con los siguientes criterios:

En primer lugar se valorará el correcto planteamiento del problema. Esto es, por la indicación clara y justificada de las hipótesis efectuadas y de las ecuaciones que describen el comportamiento del sistema en función de variables de estado y proceso conocidas, de tal modo que con la simple sustitución en las ecuaciones de los valores numéricos de dichas variables se obtengan los resultados pedidos.

En segundo lugar se tendrá en cuenta la correcta determinación de todas las variables de estado necesarias para la resolución del problema, justificando adecuadamente el modelo utilizado para su obtención. No puntuarán las variables de estado obtenidas correctamente que no sean determinantes para la obtención del resultado pedido. Se considerará incorrecta la obtención de una propiedad si las unidades expuestas son incoherentes con la magnitud que representa.

Por último, se valorará la correcta operación y obtención de los resultados finales.

% del examen sobre la nota final	90
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	5

Comentarios y observaciones

El examen consistirá en 2 preguntas o bloques:

El primero consistirá en un conjunto de cuestiones cortas teórico/prácticas en las que se deberá justificar la respuesta.

El segundo bloque consistirá en la resolución de un problema completo.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Las pruebas de evaluación continua consisten en la resolución de una serie de problemas vinculados a cada capítulo del libro de texto.

Existen dos PEC:

La primera correspondiente a los 4 primeros capítulos.

La segunda correspondiente a los capítulos 4 al 8.

Criterios de evaluación

Los problemas se corregirán de forma general, de acuerdo con los siguientes criterios:
En primer lugar se valorará el correcto planteamiento del problema. Esto es, por la indicación clara y justificada de las hipótesis efectuadas y de las ecuaciones que describen el comportamiento del sistema en función de variables de estado y proceso conocidas, de tal modo que con la simple sustitución en las ecuaciones de los valores numéricos de dichas variables se obtengan los resultados pedidos.
En segundo lugar se tendrá en cuenta la correcta determinación de todas las variables de estado necesarias para la resolución del problema, justificando adecuadamente el modelo utilizado para su obtención. No puntuarán las variables de estado obtenidas correctamente que no sean determinantes para la obtención del resultado pedido. Se considerará incorrecta la obtención de una propiedad si las unidades expuestas son incoherentes con la magnitud que representa.
Por último, se valorará la correcta operación y obtención de los resultados finales.

Ponderación de la PEC en la nota final 1/10

Fecha aproximada de entrega (PEC1/01/04/2019) y (PEC2/20/05/2019)

Comentarios y observaciones

La contribución de las PEC, a la evaluación final, se tendrá en cuenta, siempre que la calificación obtenida el la prueba presencial del correspondiente curso académico sea no inferior a 5 puntos. Cada prueba de evaluación a distancia podrá valorarse hasta 1 punto.

Las pruebas de evaluación a distancia se entregarán al tutor de la asignatura. La primera prueba de evaluación a distancia se entregará al finalizar la sexta semana del comienzo lectivo del segundo cuatrimestre, y la segunda prueba de evaluación a distancia se entregará al finalizar la doceava semana del comienzo lectivo del segundo cuatrimestre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

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

Descripción

Prácticas de la Asignatura

El trabajo del curso incluye la realización de unas prácticas obligatorias. Los enunciados de la misma están disponibles en el curso virtual de la asignatura. Las prácticas se realizan todas en un mismo día en el laboratorio del Departamento de Ingeniería Energética de la E.T.S.I.I. de la UNED. Se informará a los alumnos de la fecha de realización de las mismas publicándose en la página web de la Escuela y en el curso virtual de la asignatura con suficiente antelación para poder programar su desplazamiento a la Sede Central de la UNED.

El guión de las mismas se deberá resolver y entregar el mismo día que se llevan a cabo.

Criterios de evaluación

Se evaluará la elaboración correcta del guion de las distintas prácticas haciendo hincapié en la comprensión de los principales conceptos termodinámicos involucrados en la realización experimental y su relación con el experimento.

Ponderación en la nota final	Su calificación será apto o no apto. Si el alumno obtiene la calificación de "no apto" deberá repetir las prácticas el curso siguiente.
Fecha aproximada de entrega	06/2019
Comentarios y observaciones	

Las prácticas son obligatorias. Todos los alumnos son convocados, independientemente que hayan aprobado o no la prueba presencial. Se crearán dos grupos de prácticas. El alumno deberá asistir al grupo que se le asigne en el calendario de las mismas.

Una vez superadas las prácticas el alumno no tendrá que volver a realizarlas al curso siguiente en el caso de que no apruebe la prueba presencial.

Por el contrario, si el alumno aprueba el examen presencial pero no ha realizado las prácticas se le guardará dicha nota hasta que realice las prácticas al curso siguiente.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene sumando a la nota del examen presencial la obtenida por las dos PEC (siempre que la calificación de la prueba presencial sea no inferior a 5 puntos) y habiendo realizado correctamente las prácticas de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9789701039663
Título:TERMODINÁMICA (6ª)
Autor/es:Cengel, Yunus A. ; Boles, Michael A. ;
Editorial:MC GRAW HILL

El libro Termodinámica de Y. Cengel y M. Boles es un reconocido clásico en la enseñanza de la termodinámica que permite a los estudiantes obtener un entendimiento claro y preciso de los fundamentos de esta materia. En su prólogo cita los objetivos del texto:

•Cubrir los principios básicos de la termodinámica.

•Presentar una vasta cantidad de ejemplos reales de ingeniería con la finalidad de proporcionar al estudiante una idea de cómo se aplica la termodinámica en la práctica de la ingeniería.

Desarrollar una comprensión intuitiva de la termodinámica haciendo énfasis en la física y en los argumentos físicos. Se desea sobre todo que este libro —mediante sus explicaciones claras sobre conceptos y del uso de numerosos ejemplos prácticos y figuras— ayude a los estudiantes a desarrollar las habilidades básicas para llenar el hueco que existe entre el conocimiento y la confianza para aplicar adecuadamente tal aprendizaje.

Con el texto viene incluido el programa *Engineering Equation Solver (EES)* necesario para la resolución de problemas complejos. Es un programa diseñado por el profesor Sanford Klein

de la Universidad de Wisconsin-Madison y distribuido por la empresa Fchart Software, cuya función básica es la solución numérica de ecuaciones algebraicas y diferenciales no lineales y lineales. Inicialmente fue creado con el fin de servir como complemento a la enseñanza de la asignatura de termodinámica, pero posteriormente su gran versatilidad le ha permitido trascender este objetivo y hoy en día es utilizado por todo tipo de ingenieros, físicos y científicos en general.
Gracias a su vasta librería de propiedades de sustancias y fluidos puede resolver todo tipo de problemas termodinámicos sin necesidad del uso de tablas y correlaciones. El EES no resuelve problemas de ingeniería, sólo las ecuaciones que provee el usuario, por lo tanto, el usuario está obligado a entender el problema y formularlo aplicando las leyes y relaciones físicas adecuadas. Este programa permite la resolución de problemas de ingeniería complejos que resultarían inadecuados para cálculos manuales, así como llevar a cabo estudios paramétricos de manera rápida y eficaz.
Este programa también se utilizará como complemento en las prácticas de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788429143133
Título:FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA TÉCNICA (1ª)
Autor/es:Moran, Michael J. ; Shapiro, Howard N. ;
Editorial:REVERTÉ

ISBN(13):9788448128296
Título:TERMODINÁMICA (6ª)
Autor/es:Richards, Donald ; Wark, K. ;
Editorial:MC GRAW HILL

Al igual que el manual elaborado como texto básico debe guiarse por su adecuación a sus destinatarios, la selección (elementos, idioma y amplitud de la lista) de la ***bibliografía complementaria*** debe tener como objetivo último no la demostración de conocimiento bibliográfico del equipo docente sino el cumplir con las funciones de este apartado y su contexto de actuación. Debe recordarse además que el curso virtual puede ser una vía importante para proporcionar a los estudiantes recursos didácticos complementarios (artículos, lecturas, materiales multimedia, etc.) que debe ser utilizado por el equipo docente como vía fundamental para proporcionar materiales complementarios y que, de esta forma, estos no supongan para el estudiante coste económico añadido.
Este apartado de bibliografía complementaria, en realidad, pretende proporcionar a los estudiantes referencias de otros libros que puedan ser útiles para ***ampliar y profundizar***, para aquellos que estén interesados, o como vías alternativas al texto básico recomendado para preparar la asignatura. Se ha considerado preferible y más realista realizar una selección de un número bajo de elementos, por razones de eficiencia institucional. Se

pretende evitar abrumar al estudiante y provocar solo la inversión institucional necesaria pero no desproporcionada, teniendo en cuenta que, por normativa interna de la UNED, todos los centros asociados tienen obligación de dotar sus bibliotecas de todos y cada uno de los textos básicos y bibliografía recomendada de cada una de las asignaturas de las enseñanzas que apoyan (actualmente más de 2000 asignaturas en vigor).

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La UNED tiene desarrollados cursos virtuales que permiten al alumno comunicarse con el equipo docente, con los tutores en los Centros Asociados, y entre los alumnos entre sí. Estas actuaciones hacen que las dudas que surgen en el estudio de la asignatura se puedan resolver con facilidad. Tanto la sede central de la UNED como sus Centros Asociados disponen de biblioteca, donde el alumno puede encontrar tanto la bibliografía básica como la complementaria y otros medios de apoyo que facilitan al alumno el estudio de la asignatura.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Es obligatorio realizar prácticas de laboratorio de esta asignatura.
La información acerca de las prácticas de laboratorio de todas las asignaturas de Grado se encuentra en la página web de la Escuela, esa información general se particulariza en el curso virtual de esta asignatura.

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.