

GUÍA DOCENTE

Master en ingeniería termodinámica de fluidos.

MODULO 1. Fundamentos de Ingeniería Termodinámica

Instrumentación y Medida en Ingeniería Termodinámica

Tipo: Obligatoria

Créditos: 6 ECTS

Contenido

1. Introducción a la metrología.
2. Evaluación de la incertidumbre de medida.
3. Principio de medida de la temperatura. Instrumentación
4. Calibración de termómetros. Contacto y radiación.
5. Medida de la humedad. Instrumentación y calibración.
6. Principio de medida de la presión. Instrumentación
7. Calibración de medidores de presión.

Bibliografía

A.R.H. Goodwin, K.N. Marsh, W.A. Wakeham. "Measurement of Thermodynamic Properties of Single Phases. Experimental Thermodynamics volume VI". Elsevier Amsterdam, 2003.

Thomas D. McGee. "Principles and methods of temperature measurement" Ed.Wiley.

"Temperature". Ed. National Physical Laboratory. 1993.

J.C. Legras. "La mesure des pressions statiques". Bureau National de Metrologie.1986.

Competencias

E3 Conocer y comprender las metodologías de investigación en las áreas de conocimiento implicadas en el título de Máster, entre otras la ingeniería y tecnología energética, termodinámica, química, de los procesos y del medioambiente.

E5 Capacidad para reflexionar, argumentar y discernir explicaciones diversas ante un mismo proceso, definir las variables que contribuyan al estudio. Condiciones de operación, variables termodinámicas y de transporte, condiciones de equilibrio, cinéticas de reacción.

G1 Capacidad de resolver problemas y tomar decisiones a partir de los conocimientos adquiridos, de forma razonada y eficaz, en un entorno cambiante y complejo como el actual.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Evaluar resultados de mediciones, determinación del valor y su incertidumbre

Conocer métodos y modelos de cálculo para el tratamiento de los datos y obtención de las propiedades

Realizar determinaciones de propiedades con técnicas de alta exactitud

Profesores

José Juan Segovia (UVa)

M^a Soledad Larrechi (URV)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

Propiedades Termodinámicas y de Transporte de Gases y Líquidos

Tipo: Obligatoria

Créditos: 6 ECTS

Contenido

1. Técnicas experimentales para la medida de propiedades PVT de compuestos puros y mezclas.
2. Medida de la velocidad del sonido y propiedades termodinámicas derivadas.
3. Técnicas calorimétricas.
4. Obtención de las propiedades de mezcla.
5. Equilibrio de fases en sustancias puras.
6. Determinación del equilibrio de fases en sistemas multicomponentes.
- 7 Transporte de cantidad de movimiento, energía y masa.
- 8 Propiedades de transporte de fluidos no-newtonianos, líquidos poliméricos y en las cercanías del punto crítico.
- 9: Medida experimental de propiedades de transporte.
- 10: Métodos de estimación de propiedades de transporte.
- 11: Ecuaciones de conservación de cantidad de movimiento, energía y masa.

Bibliografía

K.N. Marsh, P.A.G. O'Hare. "Solution Calorimetry. Experimental Thermodynamics volume IV". Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1994.

A.R.H. Goodwin, K.N. Marsh, W.A. Wakeham. "Measurement of Thermodynamic Properties of Single Phases. Experimental Thermodynamics volume VI". Elsevier Amsterdam, 2003.

R.D. Weir, T.W. de Loos. "Measurement of Thermodynamic Properties of Multiple Phases. Experimental Thermodynamics volume VII". Elsevier Amsterdam, 2005.

A.R.H. Goodwin, K.N. Marsh, W.A. Wakeham. "Measurement of Thermodynamic Properties of Single Phases. Experimental Thermodynamics volume VI". Elsevier Amsterdam, 2003.

B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell. The properties of gases and liquids. Mc Graw Hill, 2000.

J. Millat, J.H. Dymond, C.A. Nieto de Castro. Transport properties of fluids, their correlation, prediction and estimation. Cambridge University Press. 1996.

Competencias

E2 Saber identificar los temas y corrientes de investigación en las áreas de conocimiento implicadas en el título de Máster, entre otras la ingeniería termodinámica, energética, química y de los procesos.

E6 Capacidad de concebir, diseñar y poner en práctica experiencias que contribuyan al progreso sustancial de la investigación. Sostenibilidad de procesos y productos, desarrollo de nuevas tecnologías de producción y transformación energética, eficientes y medioambientalmente respetuosas.

E7 Integrar conocimientos de las distintas materias que conforman el máster. Conocer las bases de la ingeniería termodinámica para el desarrollo de procesos con fluidos avanzados y las nuevas tecnologías energéticas. Ser capaz de formular juicios a partir de la información recopilada.

G1 Capacidad de resolver problemas y tomar decisiones a partir de los conocimientos adquiridos, de forma razonada y eficaz, en un entorno cambiante y complejo como el actual.

G2 Capacidad de analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos de su área en nuevos entornos y contextos, teniendo en cuenta los parámetros y variables más significativas de cada nueva situación.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Conocer de los métodos experimentales y equipos para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte

Conocer métodos y modelos de cálculo para el tratamiento de los datos y obtención de las propiedades

Realizar determinaciones de propiedades con técnicas de alta exactitud

Definir las propiedades de transporte (viscosidad, difusividad, conductividad) mediante sus relaciones constitutivas (leyes de Newton, Fick y Fourier)

Conocer los tipos de comportamiento no-newtoniano de fluidos

Determinar el equilibrio entre fases utilizando EoS.

Evaluar las propiedades del equilibrio de fases fluidas de sistemas multicomponentes.

Profesores

José Juan Segovia (UVa)

Ángel Martín (UVa)

Daniel Salavera (URV)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

Modelado Termodinámico de Sistemas Fluidos

Tipo: Obligatoria

Créditos: 6 ECTS

Contenido

PARTE A: Simulación

Fundamentos de la simulación con HYSYS en régimen estacionario.

Fundamentos de la simulación con HYSYS en régimen dinámico.

Cálculo de propiedades.

PARTE B: Análisis termodinámico

Ecuaciones de estado: factor de compresibilidad

Relaciones de Maxwell y derivación de propiedades: entalpía, entropía y fugacidad. Cálculo de propiedades a partir de ecuaciones de estado: discrepancias.

Ecuaciones cúbicas: compuestos puros, funciones alfa y factor acéntrico, densidades de líquidos, presión de saturación de sustancias polares.

Mezclas: reglas de combinación y mezcla. Reglas de mezcla no cuadráticas.

Equilibrio entre fases: algoritmo de flash multicomponente (Ratchford-Rice). Equilibrios líquido-líquido y sólido-líquido. Estabilidad. Equilibrio químico.

Bibliografía

HYSYS, "Documentación técnica, " AspenTech

Aspen Properties, "Documentación técnica, " AspenTech

STANLEY SANDLER, "Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics , " Wiley, 2006, 4th Ed.

MICHAEL L. MICHELSEN & JORGEN MOLLERUP, "Thermodynamic Models: Fundamentals and Computational Aspects," Tie-Line Publications, 2007, 2nd Ed.

Competencias

E1 Capacidad de conocer y emplear técnicas y herramientas relacionadas con el modelado, simulación y experimentación para el conocimiento de propiedades termodinámicas y de transporte de fluidos. Validación de las propuestas técnicas.

E4 Saber idear, planificar y ejecutar proyectos de investigación en el campo de la ingeniería termodinámica, los procesos con fluidos avanzados y la tecnología energética, decidir sobre la metodología más adecuada para afrontar el estudio y ejecutarlo de forma autónoma o en equipo. Simulación de plantas industriales, nuevos fluidos de interés industrial, combustibles, refrigerantes, lubricantes...

G6 Utilizar las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, TIC, como herramienta de comunicación, el acceso a las fuentes de información, el archivo de datos y documentos, así como para la presentación, aprendizaje e investigación.

G8 Trabajar de forma autónoma y en equipo para el desarrollo de proyectos de investigación.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Determinar los balances de materia y energía

Evaluar las propiedades del equilibrio de fases fluidas de sistemas multicomponentes.

Analizar la adecuación del modelo de simulación seleccionado a partir del comportamiento de sistemas reales

Buscar, seleccionar, clasificar y utilizar eficazmente información científica disponible dentro de las bases de datos y revistas electrónicas.

Profesores

Rafael Mato (UVa)

Fidel Mato (UVa)

Daniel Salavera (URV)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

Iniciación a la investigación

Tipo: Obligatoria

Créditos: 6 ECTS

Contenido

1. El Sistema público de I+D.
2. Sistemas de información científica y técnica
3. Bibliografía
4. Diseño experimental y Tratamiento de Datos
5. Presentación resultados de investigación
6. Seguridad en laboratorios
7. Plantas escala laboratorio
8. Seguimiento analítico de la investigación

Bibliografía

Libros específicos de seguridad y diseño en ingeniería

Revistas especializadas y artículos científicos

Competencias

E3 Conocer y comprender las metodologías de investigación en las áreas de conocimiento implicadas en el título de Máster, entre otras la ingeniería y tecnología energética, termodinámica, química, de los procesos y del medioambiente.

E6 Capacidad de concebir, diseñar y poner en práctica experiencias que contribuyan al progreso sustancial de la investigación. Sostenibilidad de procesos y productos, desarrollo de nuevas tecnologías de producción y transformación energética, eficientes y medioambientalmente respetuosas.

G3 Capacidad de comprender el sistema global de I+D+i, así como los mecanismos (programas, proyectos y otros instrumentos) tanto a nivel nacional como internacional, con especial énfasis en el ámbito europeo.

G4 Planificar y organizar las actividades de investigación para ser capaz de determinar los objetivos, fines o prioridades del trabajo a desempeñar, organizando los plazos y los recursos necesarios y controlando los procesos establecidos.

G5 Capacidad de comunicación oral y escrita para la divulgación de los resultados científicos, comprender y expresarse de forma correcta, para ser capaz de comunicar conocimientos, ideas, proyectos y procedimientos de trabajo correspondientes al ámbito científico, de forma clara.

G9 Capacidad de entender las implicaciones éticas y sociales de las decisiones adoptadas durante el ejercicio de las labores profesionales y de investigación.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Buscar, seleccionar, clasificar y utilizar eficazmente información científica disponible dentro de las bases de datos y revistas electrónicas.

Diseñar los experimentos a realizar para conseguir el resultado experimental deseado minimizando tiempo y recursos.

Tratar los datos obtenidos con rigor científico mediante procedimientos estadísticos.

Comunicar los resultados de una investigación: visualmente, oralmente y en publicación científica.

Conocer los aspectos básicos de seguridad en laboratorios

Diseñar, seleccionar equipos, montar y poner a punto plantas de laboratorio de operación a alta y baja presión.

Preparar y utilizar los manuales de operación de plantas y equipos de laboratorio

Conocer las salidas profesionales y herramientas necesarias (elaboración de un CV, entrevistas de trabajo, competencias, etc.) para la inserción laboral y el fomento del carácter emprendedor.

Conocer aspectos éticos orientados a la ciudadanía, relacionados con la democracia, derechos humanos, igualdad de género y ética profesional, tanto el campo de la ciencia y la industria como en el académico.

Adquirir un conocimiento global de asuntos como la economía, la cooperación internacional y el desarrollo.

Profesores

Maria José Cocero (UVa)

Fidel Antonio Mato (UVa)

Esther Alonso (UVa)

María Dolores Bermejo (UVa)

Juan García Serna (UVa)

Soraya Rodríguez Rojo (UVa)

Daniel Salavera (URV)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

MODULO 2

Ingeniería de Procesos con Fluidos Supercríticos: Procesos con Separación

Tipo: Optativa

Créditos: 6 ECTS

Contenido

Introducción. Objetivos del curso. Fluidos a presión: gases densos y/o fluidos supercríticos. Gases densos como agentes de separación.

Propiedades de los fluidos supercríticos (FSC) y de sus mezclas. Densidad. Propiedades termodinámicas. Propiedades de transporte.

FSC como disolventes. Equilibrio entre fases. Solubilidad en fluidos supercríticos. Modelado termodinámico y cálculo del equilibrio. Determinación experimental del equilibrio.

Consumo energético en los procesos con FSC. Recirculación del disolvente como gas. Recirculación del disolvente como líquido. Proceso de separación en condiciones cuasiisobáricas.

Proceso de extracción con FSC de matrices sólidas. Descripción del proceso. Mecanismos de transporte en matrices sólidas. Influencia de las variables del proceso. Modelado del proceso. Equipo Planta piloto. Aplicaciones.

Procesos de formación de partículas en fluidos supercríticos: FSC como disolvente o codisolvente. Fundamentos de la precipitación de partículas. Proceso RESS: descripción del proceso. Modelado del proceso. Equipo. Proceso PGSS. Proceso DELOS Aplicaciones.

Proceso de formación de partículas en fluidos supercríticos: FSC como antisolvente. Procesos de precipitación de partículas con un gas como antisolvente: GAS, SAS, PCA, SEDS. Descripción del proceso, variables del proceso. Modelado del proceso. características del equipo. Aplicaciones.

Otros procesos de separación con fluidos supercríticos. Fundamentos de los procesos de adsorción-desorción. Impregnación. Teñido de textiles con CO₂SC. Fibras naturales, sintéticas. Modificaciones de los tintes. Modificaciones de las fibras. Procesos de limpieza con CO₂SC: superficies, componentes electrónicos, sistemas ópticos, fibras. Secado de aerogeles.

Programa de Prácticas:

Realización de balances de energía en Agua Supercrítica

Ajuste de Equilibrio en CO₂ Supercrítico

Cálculo de Potencia en Ciclos con CO₂ Supercrítico

Bibliografía

A Bertucco, G. Vetter. Eds. High Pressure Process Technology: Fundamentals and Applications. Elsevier 2001

G. Bruner, Gas Extraction. Springer 1994

G. Brunner, Hydrothermal and Supercritical Water Processes, Elsevier, 2014.

M.R. King, R.R. Bott. Extration of Natural Products using near critical Solvents. Blackie Academic. 1993.

Competencias

E6 Capacidad de concebir, diseñar y poner en práctica experiencias que contribuyan al progreso sustancial de la investigación. Sostenibilidad de procesos y productos, desarrollo de nuevas tecnologías de producción y transformación energética, eficientes y medioambientalmente respetuosas.

E7 Integrar conocimientos de las distintas materias que conforman el máster. Conocer las bases de la ingeniería termodinámica para el desarrollo de procesos con fluidos avanzados y las nuevas tecnologías energéticas. Ser capaz de formular juicios a partir de la información recopilada.

G1 Capacidad de resolver problemas y tomar decisiones a partir de los conocimientos adquiridos, de forma razonada y eficaz, en un entorno cambiante y complejo como el actual.

G4 Planificar y organizar las actividades de investigación para ser capaz de determinar los objetivos, fines o prioridades del trabajo a desempeñar, organizando los plazos y los recursos necesarios y controlando los procesos establecidos.

G8 Trabajar de forma autónoma y en equipo para el desarrollo de proyectos de investigación.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Diseñar equipos y sistemas a alta presión

Desarrollar procesos de extracción.

Desarrollar procesos de formulación.

Desarrollo de un producto utilizando tecnología con FSC

Profesores

María José Cocero (UVa)

Dolores Bermejo (UVa)

Soraya Rodríguez Rojo (UVa).

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

Ingeniería de Procesos con Fluidos Supercríticos: Procesos con Reacción

Tipo: Optativa

Créditos: 6 ECTS

Contenido

- Tema 1. Introducción a los Fluidos Supercríticos
- Tema 2. Cinética de las reacciones químicas a presión
- Tema 3. Curvas de Distribución de Tiempos de Residencia
- Tema 4. Selección del disolvente de reacción
- Tema 5. Reacción en una fase a alta presión
- Tema 6. Reacción multifásica a alta presión
- Tema 7. Reacciones con precipitación de sólidos en medio supercrítico

Bibliografía

- Bertucco, G. Vetter. Eds. High Pressure Process Technology: Fundamentals and Applications. Elsevier 2001
- Levenspiel, O. Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1999.
- Fogler, H. S. Elements of Chemical Reaction Engineering. Prentice Hall, Inc., New Jersey 1999.
- Froment, G. F., Bischoff, K.B. Chemical Reactor: Analysis and Design. John Wiley & Sons, Nueva York 1993.
- Vivek V. Ranade, Raghunath Chaudhari, Prashant R. Gunjal, Trickle Bed Reactors: Reactor Engineering & Applications, 2011, Elsevier, Amsterdam.
- Supercritical Fluid Technology in Materials Science and Engineering: synthesis, properties and applications, Ya-Ping Sun Ed., Marcel Dekker Inc., 2002, New York, USA.

Competencias

- E5 Capacidad para reflexionar, argumentar y discernir explicaciones diversas ante un mismo proceso, definir las variables que contribuyan al estudio. Condiciones de operación, variables termodinámicas y de transporte, condiciones de equilibrio, cinéticas de reacción.
- E6 Capacidad de concebir, diseñar y poner en práctica experiencias que contribuyan al progreso sustancial de la investigación. Sostenibilidad de procesos y productos, desarrollo de nuevas tecnologías de producción y transformación energética, eficientes y medioambientalmente respetuosas.
- E7 Integrar conocimientos de las distintas materias que conforman el máster. Conocer las bases de la ingeniería termodinámica para el desarrollo de procesos con fluidos avanzados y las nuevas tecnologías energéticas. Ser capaz de formular juicios a partir de la información recopilada.
- G5 Capacidad de comunicación oral y escrita para la divulgación de los resultados científicos, comprender y expresarse de forma correcta, para ser capaz de comunicar conocimientos, ideas, proyectos y procedimientos de trabajo correspondientes al ámbito científico, de forma clara.
- G7 Gestionar, seleccionar y buscar información proveniente de distintas fuentes científicas.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

- Diseñar un sistema de medida de cinéticas homogéneas o heterogéneas a alta presión
- Determinar de los parámetros cinéticos y de transferencia de materia en procesos multifásicos

Modelar procesos de reacción a alta presión

Profesores

María José Cocero (UVa)

Esther Alonso (UVa)

Juan García Serna (UVa)

Francisco Sobrón (UVa)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

Fluidos no Convencionales: Electrolitos, Líquidos Iónicos y Nanofluidos

Tipo: Optativa

Créditos: 6 ECTS

Contenido

1. Fundamentos.
2. Tratamiento termodinámico de las disoluciones de electrolitos.
3. Determinación experimental de los coeficientes de actividad. propiedades coligativas. presiones de vapor. potenciales de células electroquímicas. medidas de solubilidad.
4. Electrolitos débiles y efecto salino.
5. Modelos de disoluciones de electrolitos.
6. Aplicaciones. equilibrio de fases en disoluciones acuosas de electrolitos volátiles.
7. Líquidos iónicos.
8. Propiedades de los líquidos iónicos en relación a su estructura.
9. Solubilidad de gases en líquidos iónicos. comportamiento experimental. líquidos iónicos y CO₂. modelado de la solubilidad de gases en líquidos iónicos.
10. Aplicaciones de los líquidos iónicos.
11. Nanotecnología y nanomateriales
12. Síntesis de nanopartículas y nanopelículas de óxidos y metales
13. Síntesis de nanopartículas con fluidos supercríticos
14. Nanofluidos
15. Formulación de microemulsiones.

Bibliografía

- J.M. Prausnitz, R. N. Lichtenthaler, E. Gomes de Azevedo. "Termodinámica molecular de los equilibrios de fases" Madrid Prentice-Hall, 2001.
- J. Barthel, H. Krienke, W. Kunz. "Physical Chemistry of Electrolyte Solutions- Modern Aspects". Springer New York, 1998.
- R.A. Robinson, R.H. Stokes. "Electrolyte Solutions" London, Butterworths, 2003.
- J.V. Sengers, R.F. Kayser, C.J. Peters, J. J.White. "Equations of State for Fluids and Fluid Mixtures. Part II. Experimental Thermodynamics volume V". Elsevier Amsterdam, 2000.
- Nanomaterials Handbook, Y. Gogotsi. Ed. Taylor&Francis, CRC. 2006. Florida. USA.
- Nanostructures & Nanomaterials: Synthesis, Properties and applications, Guozhong Cao, Imperial College Press, 2004, London
- J.D. Holbrey, K.R. Seddon, Ionic Liquids, Clean Products and Processes 1 (1999) 223–236
- K.N. Marsh, J.A. Boxall, R. Lichtenthaler, Room temperature ionic liquids and their mixtures—a review, Fluid Phase Equilibria 219 (2004) 93–98
- John S. Wilkes, A short history of ionic liquids—from molten salts to neoteric solvents, Green Chemistry, 2002, 4, 73–80
- S. Keskin, D. Kayrak-Talay, U. Akman, O. Hörtacısu, A review of ionic liquids towards supercritical fluid applications, J. of Supercritical Fluids 43 (2007) 150–180.

Competencias

E1 Capacidad de conocer y emplear técnicas y herramientas relacionadas con el modelado, simulación y experimentación para el conocimiento de propiedades termodinámicas y de transporte de fluidos. Validación de las propuestas técnicas.

E2 Saber identificar los temas y corrientes de investigación en las áreas de conocimiento implicadas en el título de Máster, entre otras la ingeniería termodinámica, energética, química y de los procesos.

G2 Capacidad de analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos de su área en nuevos entornos y contextos, teniendo en cuenta los parámetros y variables más significativas de cada nueva situación.

G6 Utilizar las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, TIC, como herramienta de comunicación, el acceso a las fuentes de información, el archivo de datos y documentos, así como para la presentación, aprendizaje e investigación.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Conocer los procesos de síntesis de nanopartículas convencionales y con fluidos supercríticos.

Conocer que es un nanofluido, formulación, propiedades y sus aplicaciones.

Evaluar las propiedades y modelos implicados en las disoluciones de electrolitos

Conocer las principales propiedades de los líquidos iónicos en relación a su estructura así como las ecuaciones y modelos para su cálculo y estimación.

Conocer las aplicaciones industriales de líquidos iónicos en función de sus propiedades

Profesores

María del Carmen Martín (UVa)

Esther Alonso (UVa)

Dolores Bermejo (UVa)

Daniel Salavera (URV)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

MODULO 3

Ingeniería Termodinámica de Avanzada

Tipo: Optativa

Créditos: 6 ECTS

Contenido

- 1.- Revisión de los fundamentos: Primer Principio de la Termodinámica. Segundo Principio de la Termodinámica.
- 2.- El método exergético: Concepto de exergía y exergía destruida. Aplicación a sistemas cerrados y sistemas abiertos.
- 3.- Estudio de sistemas reactivos.
- 4.- Ciclos de potencia avanzados.
- 5.- Ciclos de refrigeración avanzados.
- 6.- Termodinámica estadística aplicada.

Programa de Prácticas:

- Trabajos prácticos sobre ciclos de potencia y máquinas frigoríficas
- Visitas técnicas a instalaciones industriales

Bibliografía

- Bejan A.: "Advanced engineering thermodynamics" New York , John Wiley & Sons, 1997.(2ª edición)
- Kotas T.J.: " The exergy method of thermal plant analysis", Butterworths, London, 1995.
- Wark K. "Advanced thermodynamics for engineers", McGraw Hill, 1994.

Competencias

E1 Capacidad de conocer y emplear técnicas y herramientas relacionadas con el modelado, simulación y experimentación para el conocimiento de propiedades termodinámicas y de transporte de fluidos. Validación de las propuestas técnicas.

E7 Integrar conocimientos de las distintas materias que conforman el máster. Conocer las bases de la ingeniería termodinámica para el desarrollo de procesos con fluidos avanzados y las nuevas tecnologías energéticas. Ser capaz de formular juicios a partir de la información recopilada.

G1 Capacidad de resolver problemas y tomar decisiones a partir de los conocimientos adquiridos, de forma razonada y eficaz, en un entorno cambiante y complejo como el actual.

G7 Gestionar, seleccionar y buscar información proveniente de distintas fuentes científicas.

G8 Trabajar de forma autónoma y en equipo para el desarrollo de proyectos de investigación.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Utilización del método exergético para resolver sistemas reactivos, ciclos de potencia y de refrigeración avanzados.

Seleccionar modelos termodinámicos, para sistemas simples y complejos, a partir de los componentes constituyentes y las condiciones de operación.

Profesores

César Chamorro (UVa)

Alberto Coronas (URV)

Jordi Ortiga (URV)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

Poligeneración de Energía e Integración Energética.

Tipo: Optativa

Créditos: 6 ECTS

Contenido

1. Tecnologías de producción de energía eléctrica (cogeneración) y refrigeración térmica.
2. Energías renovables. Tecnologías de poligeneración por energía solar y biomasa.
3. Distritos de redes de calefacción y refrigeración.
4. Integración energética.
5. Viabilidad tecno-económica de las plantas de cogeneración y trigeneración.

Bibliografía

Handbook for cogeneration and combined cycle power plants Boyce, Meherwan P. New York [etc.] : ASME Press, 2002.

Small-scale cogeneration handbook. Kolanowski, Bernard F., Lilburn, GA : The Fairmont Press, cop. 2000.

Smith R. Chemical Process. Design and Integration. Wiley, 2005.

Petchers N.. Combined Heating, Cooling & Power Handbook. Fairmont, 2003.

Linnhoff B. et al. User Guide on Process Integration. IChemE, 1982.

Biegler L. et al. Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice, 1997.

Competencias

E2 Saber identificar los temas y corrientes de investigación en las áreas de conocimiento implicadas en el título de Máster, entre otras la ingeniería termodinámica, energética, química y de los procesos.

E5 Capacidad para reflexionar, argumentar y discernir explicaciones diversas ante un mismo proceso, definir las variables que contribuyan al estudio. Condiciones de operación, variables termodinámicas y de transporte, condiciones de equilibrio, cinéticas de reacción.

G4 Planificar y organizar las actividades de investigación para ser capaz de determinar los objetivos, fines o prioridades del trabajo a desempeñar, organizando los plazos y los recursos necesarios y controlando los procesos establecidos.

G6 Utilizar las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, TIC, como herramienta de comunicación, el acceso a las fuentes de información, el archivo de datos y documentos, así como para la presentación, aprendizaje e investigación.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Aplicar herramientas de diseño y optimización mediante programación matemática, para la simulación en régimen estacionario y dinámico de plantas de producción de energía.

Adquirir los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para llevar a cabo el análisis de la integración de calor de los procesos reales usando el fundamentalmente el método de diseño Pinch.

Aprender a desarrollar propuestas prácticas de redes de intercambiadores de calor para recuperación de calor y ahorro de energía en plantas de proceso.

Diseñar, modelizar y calcular las prestaciones y viabilidad de sistemas integrados de producción simultánea de electricidad, calor y refrigeración, agua desalada y combustibles en las denominadas plantas de poligeneración de energía.

Profesores

Joan Carles Bruno (URV)

Juan García Serna (UVa)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

Sistemas de Conversión de Energía Térmica

Tipo: Optativa

Créditos: 6 ECTS

Contenido

1 - Aspectos básicos de ciclos de absorción: Bombas de calor a base de calor y sistemas de refrigeración, los ciclos de refrigeración por absorción, que trabajan con mezclas.

2 - Propiedades termodinámicas de las mezclas de trabajo: requisitos de absorción de la mezcla de trabajo, diagramas termodinámicos para el refrigerante / absorbente.

3 - Proceso termodinámico con mezclas: desorción, absorción, condensación y evaporación. El bombeo y el proceso de estrangulamiento, intercambiador de calor de la solución, rectificación de amoníaco: enfriamiento de reflujo, rectificador.

4 - Sistemas de refrigeración por absorción de Simple-efecto: máquinas de absorción LiBr-agua comerciales: modelado y rendimiento.

5 Sistemas avanzados de refrigeración por absorción: Ciclos de varias etapas de absorción, ciclos de absorción de LiBr de doble efecto, de triple efecto y los ciclos de absorción half-effect, el sistema de absorción GAX amoníaco / agua.

Bibliografía

K.E. Herold, R. Radermacher, S. Klein; Absorption Chillers and Heat Pumps, CRC Press (1996).

Alefeld, G., Heat conversion systems, Radermacher, R., CRC Press, 1993.

Pérez-Blanco H., "The dynamics of energy: Supply, conversion and utilization, CRC Press, 2009.

Competencias

E2 Saber identificar los temas y corrientes de investigación en las áreas de conocimiento implicadas en el título de Máster, entre otras la ingeniería termodinámica, energética, química y de los procesos.

E6 Capacidad de concebir, diseñar y poner en práctica experiencias que contribuyan al progreso sustancial de la investigación. Sostenibilidad de procesos y productos, desarrollo de nuevas tecnologías de producción y transformación energética, eficientes y medioambientalmente respetuosas.

G2 Capacidad de analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos de su área en nuevos entornos y contextos, teniendo en cuenta los parámetros y variables más significativas de cada nueva situación.

G5 Capacidad de comunicación oral y escrita para la divulgación de los resultados científicos, comprender y expresarse de forma correcta, para ser capaz de comunicar conocimientos, ideas, proyectos y procedimientos de trabajo correspondientes al ámbito científico, de forma clara.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Analizar diversas configuraciones eficientes de integración de fuentes de energía renovable en plantas de producción energía distribuida y en redes de distrito de frío y calor.

Diseño, modelización y análisis de sistemas térmicos avanzados para la producción de frío y calor en sistemas de refrigeración y bombas de calor.

Profesores

Alberto Coronas (URV)

Joan Carles Bruno (URV)

Jordi Ortiga (URV)

César Chamorro (UVa)

José Juan Segovia Puras (UVa)

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas, tutorías y seminarios

Evaluación

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%