

Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Geotermia

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Modalidad:

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado



Educación permanente



Profesor de la asignatura ¹: Dr. Ing. Pedro Galione, G3 DT, IIMPI

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

Profesor Responsable Local ¹:

(título, nombre, grado, instituto)

Otros docentes de la Facultad: Dr. Ing. Pedro Curto, G4 DT, IIMPI. Ing. Alfonso Flaquer, G2, IMFIA. Ing.

Federico González, G2, IIMPI.

(título, nombre, grado, instituto)

Docentes fuera de Facultad:

(título, nombre, cargo, institución, país)

¹ Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

Programa(s) de posgrado: Maestría en Ingeniería de la Energía, Maestría en Ingeniería Mecánica

Instituto o unidad: Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI).

Departamento o área: Departamento de Termodinámica Aplicada.

Horas Presenciales: 26 horas

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

Nº de Créditos: 5

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

Público objetivo: Estudiantes de los programas de posgrado correspondientes. Egresados de carreras de ingeniería y licenciatura en física.

Cupos:

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

Objetivos: Introducción a la Geotermia, entendida como el aprovechamiento de la energía térmica contenida debajo de la superficie de la Tierra, para consumo humano.

Caracterización del recurso así como la descripción de sus usos: producción de potencia eléctrica a partir de energía geotérmica de media/alta temperatura y usos térmicos, principalmente para aplicaciones de baja y muy baja temperatura. Debido a la disponibilidad de recursos de muy baja o baja entalpía en el Uruguay, se prioriza el análisis de los sistemas térmicos de bomba de calor.

Se hace hincapié en el análisis termodinámico y de la transferencia de calor de los equipos y sistemas de aprovechamiento de la energía geotérmica, y se cubren aspectos de diseño de los sistemas.

Conocimientos previos exigidos: Termodinámica. Transferencia de calor.

Conocimientos previos recomendados: Mecánica de fluidos. Refrigeración.

Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

Metodología expositiva-interactiva en clases de 2 hs de duración. Interacción personalizada en el proceso de realización del trabajo final.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 20
- Horas de clase (práctico): 4
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 4
- Horas de evaluación: 0
 - Subtotal de horas presenciales: 28
- Horas de estudio: 20
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 5
- Horas proyecto final/monografía: 25
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 78

Forma de evaluación: Trabajo final (posgrado y educación permanente)

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

Temario:

- Introducción: gradiente geotérmico, clasificación, mapas, acuíferos, características relevantes. Usos energéticos: alta, media, baja entalpía.
-

- Repaso de termodinámica. Ciclos de producción de potencia y de refrigeración/bomba de calor aplicados a sistemas geotérmicos.
- Aspectos hidrogeológicos: conceptos básicos de hidrología subterránea, exploración geofísica, métodos de construcción de pozos.
- Repaso de Transferencia de Calor: conducción, convección, radiación. Intercambiadores de calor.
- Geotermia de baja entalpía:
 - Bombas de calor geotérmicas, cálculo de cargas térmicas, temperatura de subsuelo, tipos de instalaciones, características, criterios de diseño, casos relevantes, software de simulación, eficiencia energética en edificios.
 - Intercambiadores subterráneos: modelado y criterios de diseño.
- Impactos ambientales y evaluación económico/financiera.

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

- Guía de la Energía Geotérmica – Guillermo Llopis Trillo y Vicente Rodrigo Angulo, Comunidad de Madrid, 2008.
 - Guía técnica de diseño de sistemas de intercambio geotérmico de circuito cerrado – ATECYR – IDAE – ISBN: 978-84-96680-60-9 – Madrid, 2012.
 - Geothermal Heating and Cooling: Design of Ground-Source Heat Pump Systems - Steve Kavanaugh and Kevin Rafferty, ASHRAE, 2014.
 - Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact - Ronald DiPippo, Elsevier
 - Geothermal Power Generation Developments and Innovation - Ronald DiPippo, Elsevier
 - Geothermal Energy: Sustainable Heating and Cooling Using the Ground - Marc A. Rosen and Seama Koohi-Fayegh, John Wiley & Sons, Ltd
 - ASHRAE Handbook, HVAC Applications. Ch 34: Geothermal Energy - ASHRAE, 2015.
 - Normas VDI 4640 Thermal use of the underground, partes 1 – 4 – Verein Deutscher Ingenieure e.V., 2001 – 2019.
-