

---

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

**Asignatura:** Procesos Termoquímicos para la Obtención de Energía a partir de biomasa

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

---

**Profesor de la asignatura** <sup>1</sup>: Dr. Ing. Quím. Nestor Tancredi, Profesor Agregado de Físicoquímica, Grado 4 DT, Facultad de Química, Udelar

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

**Profesor Responsable Local** <sup>1</sup>: Dra. Ing. Quím. Soledad Gutiérrez, Profesor Agregado Grado 4, DT, Grupo de Ingeniería de Sistemas Químicos y de Procesos, Instituto de Ingeniería Química.

(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad:**

(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:** Dr. Juan Bussi, Profesor Titular de Físicoquímica; Dr. Jorge Castiglioni, Profesor Agregado de Físicoquímica; Dr. Alejandro Amaya, Profesor Adjunto de Físicoquímica; Dr. Andrés Cuña, Profesor Adjunto de Físicoquímica; Ing. Quím. Jorge De Vivo, Asistente de Físicoquímica; M. Sc. Carmina Reyes, Asistente del Área de Energías Renovables.

Facultad de Química, Udelar

(título, nombre, cargo, institución, país)

<sup>1</sup> 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 Química, Maestría en Ingeniería de la Energía, Maestría en Ingeniería Mecánica

**Instituto o unidad:** Responsable local, IIQ. Curso dictado en Polo Tecnológico de Pando

**Departamento o área:**

---

**Horas Presenciales:** 36

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

**Nº de Créditos:** 6

[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 posgrado en Ingeniería Química, Ingeniería de la Energía, Ingeniería Mecánica

**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:** Objetivo general : Presentar las tecnologías disponibles para la obtención de energía a través de la transformación de biomasa por procesos termoquímicos

Objetivos específicos:

Al final del curso se espera que el estudiante alcance los siguientes objetivos:

- Comprender las ventajas del uso de energías renovables, particularmente las derivadas del uso de biomasa;
- Conocer la definición, propiedades y principales ensayos de caracterización de la biomasa, desde un punto de vista energético;
- Conocer las características, el mecanismo de reacción y la influencia de las variables de proceso sobre los productos obtenidos y el rendimiento energético de los mismos, para los siguientes procesos a partir de biomasa: torrefacción, pirólisis, carbonización, licuefacción y gasificación hidrotérmica, obtención de gas de síntesis, proceso Fischer- Tropsch, obtención de hidrógeno.
- Conocer los métodos de fabricación de carbón activado a partir de biomasa, sus propiedades y su aplicación a la fabricación de supercondensadores y celdas de combustible, así como a la separación de mezclas de gases y almacenamiento de gases combustibles.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Cursos de Físicoquímica 102 o 101 (Facultad de Química) o formación equivalente (cursos equivalentes de Facultad de Ciencias, Ingeniería u otros que contengan contenidos similares de termodinámica)

**Conocimientos previos recomendados:** : Cinética química (Físicoquímica 103) o formación equivalente

---

**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:

[Obligatorio]

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 28
- Horas de clase (práctico):0
- Horas de clase (laboratorio):0
- Horas de consulta:0
- Horas de evaluación:8
  - Subtotal de horas presenciales:36
- Horas de estudio:36
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:0

- Horas proyecto final/monografía:12
    - Total de horas de dedicación del estudiante: 84
- 

**Forma de evaluación:**

[forma de evaluación para estudiantes de posgrado]

La evaluación consistirá, en las siguientes dos instancias:

- 1.- presentación y comentario individual de un trabajo de un Journal sobre alguno de los temas relacionados con el curso, seleccionado por el Responsable del curso
  - 2.- realización de una monografía sobre un tema seleccionado del curso
- 

**Temario:**

1. Introducción
  2. Propiedades y Caracterización de la Biomasa
  3. Torrefacción
  4. Pirólisis
  5. Procesos Hidrotérmicos: carbonización, licuefacción, gasificación
  6. Obtención de Gas de Síntesis
  7. Proceso Fischer Tropsch
  8. Fabricación de Carbón Activado a partir de Biomasa. Principales propiedades.
  9. Almacenamiento de energía eléctrica: uso de carbón activado en supercondensadores y celdas de combustible
  10. Separación y Almacenamiento de Gases Combustibles utilizando Carbón Activado.
  11. Producción de Hidrógeno.
- 

**Bibliografía:**

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

---

“Recent Advances in Thermochemical Conversion of Biomass”, Edited by Ashok Pandey, Thallada Bhaskar, Michael Stöcker, Rajeev K Sukumaran. Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-444-63289-0, 2015.

“Handbook of Biofuels Production. Processes and Technologies”. Second Edition. Edited by Rafael Luque, Carol Sze Ki Lin, Karen Wilson and James Clark. Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-08-100456-2, 2016.

“Biomass as a Sustainable Energy Source for the Future. Fundamentals of Conversion Processes”. Edited by Wiebren De Jong and J. Ruud Van Ommen. Aiche, John Wiley & Sons, Hoboken, ISBN 978-1-118-30491-4, 2015.

“Thermochemical Conversion of Biomass to Liquid Fuels and Chemicals”. Edited by Mark Crocker. Royal Society of Chemistry, Cambridge, ISBN: 978-1-84973-035-8, 2010.

“Technologies for Converting Biomass to Useful Energy. Combustion, gasification, pyrolysis, torrefaction and fermentation”. Editor: Erik Dahlquist. CRC Taylor and Francis, Boca Raton, ISBN 978-0-203-12026-2, 2013.

“Application of Hydrothermal Reactions to Biomass Conversion”. Editor: Fangming Jin. Springer-Verlag, Berlin, ISBN 978-3-642-54458-3, 2014.

“Sustainable Carbon Materials from Hydrothermal Processes”. Edited by María-Magdalena Titirici. John Wiley & Sons, Chichester, ISBN 978-1-119-97539-7, 2014.

“Renewable Hydrogen Technologies. Production, Purification, Storage, Applications and Safety”. Edited by: Luis M. Gandia, Gurutze Arzamendi and Pedro M. Dieguez. Elsevier, ISBN: 978-0-444-56352-1, 2013.

“Handbook of Electrochemical Energy”. Cornelia Breitkopf, Karen Swider-Lyons (Eds.) Springer, Dordrecht, ISBN 978-3-662-46656-8, 2017.

“Carbons for Electrochemical Energy Storage and Conversion Systems”. Edited by François Béguin and Elzbieta Frackowiak. CRC Press, Taylor and Francis, Boca Raton, ISBN 978-1-4200-5307-4, 2010.

“Activated Carbons”. Eds. Harry Marsh and Francisco Rodríguez-Reinoso. Elsevier, Amsterdam, ISBN 0080444636, 2006.

“Reaction Pathways and Mechanisms in Thermocatalytic Biomass Conversion II. Homogeneously Catalyzed Transformations, Acrylics from Biomass, Theoretical Aspects, Lignin Valorization and Pyrolysis Pathways”, Cap. 9. Editors Marcel Schlaf and Z. Conrad Zhang. Springer, Singapore, ISBN 978-981-287-768-0, 2016.

---

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización: 30 de abril, durante 9 semanas**

**Horario y Salón: Viernes de 9 hs. a 13 hs., virtual**

**Arancel: no corresponde**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:**

---