
Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura:

Fundamentos de la Producción de Celulosa y Papel.

Modalidad:

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

Profesor de la asignatura 1:

Ing. Leonardo Clavijo MSc. Profesor Adjunto del Grupo de Ingeniería de Procesos Forestales, Instituto de Ingeniería Química.

Dra. Ing. María Noel Cabrera, MSc., Profesora Adjunta del Grupo de Ingeniería de Procesos Forestales, Instituto de Ingeniería Química.

Profesor Responsable Local 1:

(título, nombre, grado, instituto)

Otros docentes de la Facultad:

Ing. Rodrigo Coniglio, MSc. Asistente del Grupo de Ingeniería de Procesos Forestales, Instituto de Ingeniería Química.

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 Química

Instituto o unidad:

Instituto de Ingeniería Química

Departamento o área:

Grupo de Ingeniería de Procesos Forestales

Horas Presenciales: 70

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

Nº de Créditos: 8 créditos

[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 que han ingresado a Maestría en Ingeniería Química. Estudiantes de otros programas de la Facultad y de la Universidad para los cuales sea de interés la asignatura para su programa de formación.

Cupos: El cupo es de 15 personas y tienen prioridad los estudiantes aceptados a los programas

de la Maestría en Ingeniería Química y que son estudiantes activos del mismo. La SCAPA de la Maestría Química analizará todas las solicitudes y establecerá un orden de prelación cuando se supere el cupo el curso.

(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:

- Introducir al alumno en los procesos desarrollados en las plantas de producción de pulpa de celulosa y papel; dado que éstas han tenido un gran desarrollo en el país.
- Aplicar los conceptos básicos, previamente adquiridos, de la Ingeniería Química en una industria en particular.
- Capacitar al estudiante en el desarrollo, realización y mejora de los procesos que se llevan a cabo en la industrialización de la pulpa de celulosa, procurando una eficiente gestión de los recursos.

Conocimientos previos exigidos: Título universitario (o equivalente), con formación universitaria en química e ingeniería de procesos.

Conocimientos previos recomendados: Se recomiendan conocimientos generales de química orgánica, ingeniería de reactores, transferencia de calor, fluidodinámica, termodinámica, tecnologías y servicios industriales.

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)

El curso se desarrollará fundamentalmente mediante clases de exposición teórico demostrativas por parte de los docentes

El curso impartirá 4 horas de clases semanales en un semestre, distribuidas en clases teóricas, clases de resolución de ejercicios y la presentación de seminarios realizados por los estudiantes. Está prevista la visita a al menos una planta industrial.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 50
- Horas de clase (práctico): 10
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 4
- Horas de evaluación: 6
 - Subtotal de horas presenciales: 70

- Horas de estudio: 40
 - Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
 - Horas proyecto final/monografía: 10
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 120
-

Forma de evaluación:

La aprobación del curso se logra a través la realización de dos evaluaciones escritas y de la presentación de un seminario sobre un problema a asignar con su correspondiente informe. Es obligatoria la presentación del seminario así como la asistencia a las defensas de seminarios de todos los estudiantes.

La ponderación del puntaje total obtenido en las dos pruebas escritas y el trabajo de seminario es de 60/40 respectivamente.

El puntaje mínimo exigido para la exoneración del curso es de 60 % y el mínimo para la aprobación del curso es de 25%. Habrá tres períodos de exámenes inmediatos posteriores a la finalización del curso, requiriendo un puntaje mínimo del 60% para su aprobación. En caso de que el estudiante no apruebe el examen en esos períodos deberá recurrar la asignatura. La validez del curso es de 8 meses.

Temario:

- Tema 1: Visión a nivel mundial, regional y nacional de la importancia de la industria de la pulpa de celulosa y papel en la economía actual.
 - Tema 2: Estructura y química de la madera.
Estructura de la madera.
Celulosa.
Hemicelulosas.
Lignina.
 - Tema 3: Línea de fibra.
Evolución histórica (diferentes métodos de pulpeo y blanqueo utilizados)
Pulpa marrón: Generalidades, Patio de madera, Impregnación, Procesos de cocción (en batch y continuos), Lavado, Screening.
Blanqueo: Deslignificación con oxígeno, agentes de blanqueo, métodos de blanqueo, blanqueo ECF, blanqueo TCF.
Secado y propiedades del producto final.
 - Tema 4: Recuperación.
Caracterización y propiedades del licor negro.
Planta de Evaporación.
Caldera de recuperación.
Horno de Cal y Caustificación.
-

- Tema 5: Producción de papel.
Refinación, preparación de la pulpa para la producción de papel, Máquina de Papel, cabeza de máquina, formadores de hoja, prensado, secado, calandrado, encolado, estucado. Papel periódico y papel tissue. Cartón.
- Tema 6: Medioambiente
Discusión de los distintos aspectos relacionados con el medio ambiente en la industria de celulosa y papel y de las tecnologías de tratamiento necesarias para cumplir con una producción limpia.
- Tema 7: Biorrefinerías forestales
Definición, procesos, conversión de plantas de celulosas en biorrefinerías.
Generación de bioproductos.
Ejemplos industriales y a escala piloto

Bibliografía:

Manual para técnicos de pulpa y papel; G.A. Smook; Tappi Press; ISBN 0-59852-055-X ;1990. (1 copia disponible en el grupo de Ingeniería de Procesos Forestales, disponible para su adquisición en el mercado, no se encuentra disponible en la biblioteca de la Facultad)

Panorama de la Industria de Celulosa y Papel en Iberoamérica; Ed. Riadicyp; ISBN 978-978-245-13-0-1; 2008. (12 copias disponibles en el grupo de Ingeniería de Procesos Forestales, no se encuentra disponible en la biblioteca de la Facultad).

Handbook of Pulp; Sixta H.; Wiley VCH; ISBN 3-527-30997-7, 2006. (1 copia disponible en el grupo de Ingeniería de Procesos Forestales, disponible en el Mercado, no se encuentra disponible en la biblioteca de la Facultad)

CABRERA M.N., "Pulp Mill Wastewater: Characteristics and Treatment" in "Biological Wastewater Treatment and Resource Recovery", Editores: Robina Farooq and Zaki Ahmad, Intech, Rijeka, Croatia 2017. <https://www.intechopen.com/chapters/54201> (acceso abierto)

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: De Agosto a Noviembre de 2025

Horario y Salón:

Arancel:

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

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: Sin arancel para estudiantes de Posgrados de la Facultad de Ingeniería.

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 3000 UI

Actualizado por expediente n.º: 060170-000172-24
