

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

**Asignatura: Modelado de procesos con aplicaciones en reactores biológicos**

(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. Iván López Moreda, Prof. Titular, IIQ - FI**

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

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:**

(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad: Dra. Magela Odriozola, Prof. Adjunto (libre), IIQ -FI**

(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

(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)

**Programa(s) de posgrado: Ingeniería Química, Ingeniería Ambiental**

**Instituto o unidad: Instituto de Ingeniería Química**

**Departamento o área: Biotecnología de Procesos para el ambiente.**

**Horas Presenciales: 32**

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

**Nº de Créditos: 6**

(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 de Procesos o afines.**

**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)

Cupo mínimo: 5, se justifica a los efectos de generar un entorno adecuado de clases. Si el número de estudiantes es inferior a 5 se evaluará el dictado bajo la modalidad de estudio dirigido.

**Objetivos:**

El objetivo general es desarrollar habilidades en el modelado de procesos, particularmente procesos que implican reacciones biológicas, para poder aplicar dichos modelos al mejor entendimiento de su dinámica y eventual control. Se pretende que, partiendo de la identificación de los principios generales (balances de masa y energía, fenómenos de transporte, reacciones, etc.) se puedan plantear modelos sencillos, realizar el ajuste de parámetros a partir de datos experimentales y simular el comportamiento dinámico del sistema.

**Conocimientos previos exigidos:** Fenómenos de Transporte, Ingeniería de las Reacciones Químicas.

**Conocimientos previos recomendados:** Manejo de software de computación numérica. Estadística

---

**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: El curso tiene una orientación eminentemente práctica y parte de la base de que se tienen conocimientos de base en Ingeniería de Procesos para poder transitar directamente hacia las aplicaciones. Los aspectos matemáticos son considerados principalmente como vía para la resolución del problema, esencialmente soluciones numéricas, y no desde el punto de vista teórico. Luego de la introducción de los conceptos y su ejemplificación, se planteará a los estudiantes problemas similares de modo de fijar con la ejecución práctica el temario a desarrollar. Finalmente se planteará un problema integrador sobre alguna temática de interés de los estudiantes. Se requerirá el uso de computador personal para la parte práctica.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 15
- Horas de clase (práctico): 15
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 2
- Horas de evaluación:
  - Subtotal de horas presenciales: 32
- Horas de estudio: 20
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 20
- Horas proyecto final/monografía: 18
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 90

---

**Forma de evaluación: Entregas sobre ejercicios planteados durante el curso. Trabajo final.**

---

**Temario:**

1. Introducción al modelado de procesos
2. Estudio dinámico de procesos. Sistemas lineales y no lineales. Estabilidad
3. Modelos de sistemas biológicos. Modelos desarrollados para sistemas de tratamiento de residuos
4. Introduciendo el apartamiento de la mezcla ideal y los modelos no homogéneos. Distribución de tiempos de residencia, modelos compartimentales, introducción a CFD. Resistencia a la transferencia de masa.
5. Estimación de parámetros. Identificabilidad de parámetros. Calibración.
6. Estimaciones de la dispersión en las estimaciones de parámetros e intervalos de confianza.

7. Sensibilidad paramétrica. Sensibilidad local y global.
8. Estimadores recursivos. Observadores o software sensors.
9. Software comercial.

---

**Bibliografía:**

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

Process Dynamics, Modeling, analysis and simulation – B.Bequette – Prentice Hall Inc. - ISBN 0 13 206889 3 – 1998

Dynamical Modelling and Estimation in Wastewater Treatment Processes – Denis Dochain, Peter Vanrolleghem – IWA Publishing – ISBN 1 900222 50 7 – 2001

Modelación mecánica de (bio)procesos – Andrés Donoso Bravo – Alpha Education Press – ISBN 978198024140 – 2021

Experimental Methods in Wastewater Treatment – Ed.: M.van Loosdrecht, P.Nielsen, C.Lopez-Vazquez, D.Brdjanovic – IWA Publishing – ISBN 9781780404745 – 2016

Benchmarking of control strategies for wastewater treatment plants – Ed.: K.Gernaey, U.Jeppsson, P.Vanrolleghem, J.Copp, - IWA Publishing – ISBN 9781843391463 – 2014

Anaerobic Digestion Model N°1 – D.Batstone, J.Keller, I.Angelidaki, S.Kalyuzhnyi, S.Pavlostathis, A.Rozzi, W.Sanders, H.Siegrist, V.Vavilin – IWA Publishing – ISBN 1 900222 78 7

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** 1er semestre 2024

**Horario y Salón:** A confirmar

**Arancel:**

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

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: No corresponde**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 1500 UI; podrán otorgarse becas**

---