



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 14 de diciembre de 2023.-

VISTO el Expediente ID N° 8156526, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura electiva "Informática Aplicada a la Ingeniería de Procesos", correspondiente a la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO**

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

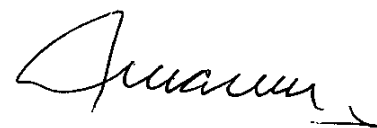
ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura electiva "Informática Aplicada a la Ingeniería de Procesos" de la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN N° 756**

|      |
|------|
| UTN  |
| FRRo |
| C.D. |
| S.R. |
|      |

  
Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

  
Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico

**Carrera: Ingeniería Química**

**Asignatura: Informática aplicada a la ingeniería de procesos**

Programa analítico - Plan 2023

**Datos administrativos de la asignatura**

|                                      |                                        |                                   |                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Nivel en la carrera:                 | V                                      | Modalidad de dictado:             | Anual            |
| Plan:                                | 2023                                   | Tipo de asignatura:               | Espacio electivo |
| Bloque de conocimiento:              | Ciencias y Tecnologías Complementarias |                                   |                  |
| Área de conocimiento:                | Especialidad                           |                                   |                  |
| Carga horaria presencial semanal:    | 4 hs. cátedra                          | Carga horaria total:              | 96 hs. reloj     |
| Carga horaria no presencial semanal: | 0 hs. reloj                            | % de horas reloj no presenciales: | 0 %              |

**Asignaturas correlativas previas**

Para cursar y rendir debe tener cursada/s:

- Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos.

Para cursar y rendir debe tener aprobada/s:

- Termodinámica – Fisicoquímica

**Asignaturas correlativas posteriores**

Asignatura/s que la requieren cursada:

- No corresponde

Asignatura/s que la requieren aprobada:

- No corresponde

**Presentación. Fundamentación.**

Los contenidos de la asignatura están orientados a acercar a los alumnos a muchos de los requerimientos reales del área de procesos de la industria química de gran escala. La resolución de los problemas a los que se enfrenta la industria química necesita de un soporte informático adecuado para alcanzar resultados correctos y en un corto lapso. Esto implica disponer de al menos un nivel introductorio en áreas vinculadas al manejo adecuado de la información de las variables del proceso y el soporte, tanto de hardware como de software, para llevarlo a cabo.

Se brindan a los alumnos diversos elementos que le posibilitan integrar sus conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en torno a variados aspectos de la industria química. Se considera que fundamentalmente al estudiante se le proporcionan herramientas útiles para un mejor desempeño en la ingeniería de procesos. Por ejemplo, el empleo de modelos de simulación de plantas químicas completas como soporte en la toma de decisiones en la etapa de diseño o mejoras en su funcionamiento, la monitorización y optimización en tiempo real, así como la inclusión de sistemas de control avanzado para mejorar la regulación de variables con

comportamientos no lineales o interactivos, entre otros.

### Objetivos

- ✓ Promover el manejo de bibliografía internacional diversa, para el conocimiento de la literatura básica y especializada tanto impresa como multimedial con énfasis en contenidos accesibles por Internet.
- ✓ Propender a la elaboración de informes técnicos de acuerdo con los requerimientos actuales de las empresas y envío a los docentes mediante comunicaciones formales.
- ✓ Promover la búsqueda de información en las empresas proveedoras de tecnología informática y de control tanto local como internacional, con aplicación a plantas químicas (memorándum, email) para su evaluación como parte de los requisitos para la aprobación directa de la materia.
- ✓ Realizar una fuerte exposición y entrenamiento en el uso de las herramientas informáticas actuales que asista a los alumnos en el manejo e integración de los conocimientos adquiridos durante la carrera para la solución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Química y su amplio campo de aplicación, en particular en lo relativo a la Ingeniería de Procesos

### Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

#### Competencias genéricas tecnológicas (CG):

**Nivel de aporte**

CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Alto

#### Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)

**Nivel de aporte**

CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Alto

CG.7. Comunicarse con efectividad.

Alto

CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.

Alto

#### Competencias específicas de la carrera

**Nivel de aporte**

CE.1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

Medio

CE.5. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las normativas vigentes nacionales e internacionales.

Bajo

CE.6. Optimizar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental.

Bajo

### Contenidos desarrollados

**Eje conceptual N° 1.** Introducción a las aplicaciones computacionales en Ing. Química (9 horas reloj).

Contenidos: Evolución de las computadoras y sistemas operativos. La computadora en la industria actual. La desktop industrial. Off-Line vs. On-Line. Tendencias futuras.

**Eje conceptual N° 2.** Sistemas de información de plantas y comunicaciones. Introducción. (15 horas reloj).

Contenidos: Introducción. Sistema de información de procesos. Evolución de los sistemas de computación para procesos. Redes (networks) y comunicaciones. Descripción de los usuarios de los sistemas. Aplicaciones de los sistemas. Mejora continua. Tratamiento y almacenamiento de datos. Medición de performance.

**Eje conceptual N° 3.** Manejo de bases de datos e información (9 horas reloj).

Contenidos: Manejo de bases de datos e información. Introducción. El concepto de la base de datos centralizada. Partes constituyentes de un sistema integrado. Factores críticos para el éxito. Diseño de la base de datos. Captura de datos del proceso y off-sites. Aceptación del usuario y cambio cultural. Definición del dominio y consistencia de datos. Herramientas.

**Eje conceptual N° 4.** Redes neuronales (9 horas reloj).

Contenidos: Redes neuronales como una herramienta auxiliar del Data Mining (Continuous Emissions Monitoring, CEM). Aplicación como analizador virtual (end point nafta de una Eje conceptual de cracking catalítico). Aplicación como analizador virtual (weathering point) y reductor de modelos rigurosos (splitter propano/propileno). Práctica con el software para redes neuronales NeurOnLine Studio (Gensym Corp., Cambridge, USA). Curso en CD redes neuronales.

**Eje conceptual N° 5.** Introducción al descubrimiento de conocimiento en las bases de datos - Data Mining (9 horas reloj).

Contenidos: Introducción. Aplicaciones de data mining. Industrias que utilizan data mining. La entrada al proceso de data. Abstracción de datos. Características de los datos. El proceso de data mining. Definición del problema real. Acceso a la información. Integración de los datos. El análisis de los datos métodos de visualización. Métodos analíticos no visuales. Presentación de resultados.

**Eje conceptual N° 6.** Conceptos de modelado, programación lineal y programación mixta entera (9 horas reloj).

Contenidos: Conceptos de modelado, programación lineal y programación mixta entera. Introducción. Teoría de optimización. Ejemplos de aplicación de optimización en la industria química y a la ingeniería de procesos. Resultados prácticos. Jerarquía de los niveles de optimización. Requisitos para la aplicación de la teoría de optimización a problemas concretos de ingeniería. Estructura de un problema de optimización. Región factible. Tipo y tamaño de problemas. Definición de las variables de decisión. Definición de los objetivos y las restricciones. Soluciones globales versus soluciones locales. Diferencias entre los sistemas de optimización: LP, MILP, NLP, MINLP y problemas industriales a los que se aplica cada uno. Opciones del Solver de Excel.

**Eje conceptual N° 7. Planificación (9 horas reloj).**

Contenidos: Metodología de planificación de operaciones, con énfasis especial en las industrias de refinación y petroquímica. Cadena de suministros. Alimentación de crudos a una refinería. Blending y productos terminados. Software industrial empleado para planificación.

**Eje conceptual N° 8. Programación de operaciones - Scheduling (9 horas reloj).**

Contenidos: Programación de operaciones (Scheduling). Metodología de programación de operaciones, con énfasis especial en las industrias de refinación y petroquímica. Scheduling de operaciones. Factibilidad versus optimización. Software industrial para scheduling de operaciones.

**Eje conceptual N° 9. Sistemas expertos (9 horas reloj).**

Contenidos: Introducción. Componentes de los sistemas expertos. Ingeniería del conocimiento. Herramientas, shell (carcasas) y soportes. Lenguajes de programación. Aplicaciones de los sistemas expertos. Beneficios a los usuarios. Tendencias. Investigación en sistemas expertos. Administración de situaciones anormales. Situación anormal. Aspectos importantes. Factores de la solución ASM. Contribución tecnológica. Desarrollo de la solución ASM. Objetos por módulos. Módulo ejecutor y monitoreo. Sistema Experto G2, GENSYM. Análisis de publicaciones relacionadas. Gestión de las condiciones anormales.

**Eje conceptual N° 10. Técnicas simples de identificación de respuestas dinámicas habituales en procesos para la obtención de modelos orientados al control (9 horas reloj).**

Contenidos: Técnicas simples de identificación de respuestas dinámicas más habituales en procesos para la obtención de modelos orientados al control. Empleo de simuladores dinámicos de procesos químicos complejos y su utilidad para el ensayo de técnicas de identificación para la obtención de matrices de transferencia y el comisionado de controladores empleando métodos de ajuste de control por modelo interno.

**Bibliografía obligatoria:**

- Ragsdale, C. T. (1995). *Spreadsheet Modeling and Decision Analysis: A Practical Introduction to Management Sciences* (2nd ed.). Thomson Publishing.
- Gottfried, B. S. (1998). *Spreadsheet Tools for Engineers (Excel 97 Version)*. McGraw-Hill.
- Computer-Based Training Course on Neural Networks. (1998). Curso de Redes Neuronales.
- Gensym Corporation. (2000). *NeurOn-Line Studio User's Manual*
- Visual MESA Software Manual. (2023).
- Gensym Corporation. (2000). *G2 Manual*.
- Ogata, K. (2010). *Ingeniería de Control Moderna* (5ª ed.). Prentice Hall. ISBN: 978-84-8322-660-5.
- Stephanopoulos, G. (1984). *Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice*. Prentice Hall.
- Marlin, T. E. (2000). *Process Control: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance*. McGraw-Hill.
- Ogunnaike, B. A., & Ray, H. (1995). *Process Dynamics, Modeling and Control*. Oxford University Press.
- Westphal, C., & Blaxton, T. (1994). *Data Mining Solutions: Methods and Tools for Solving Real*

*World Problems*. Wiley.

Rice, R. G., & Do, D. D. (1998). *Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers*. John Wiley & Sons, Inc.

Luyben, W. L. (1994). *Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineers* (2nd ed.). McGraw-Hill Chemical Engineering Series. McGraw-Hill.

Luyben, W., & Luyben, M. (1997). *Essentials of Process Control*. McGraw-Hill Chemical Engineering Series. McGraw-Hill.

Hui, C. L. P. (Ed.). (2010). *Artificial Neural Networks - Application*. InTech. ISBN: 978-953-307-188-6.

Suzuki, K. (Ed.). (2011). *Artificial Neural Networks - Industrial and Control Engineering Applications*. InTech. ISBN: 978-953-307-220-3.

#### **Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:**

Notas de clase y material de consulta, conteniendo las presentaciones de todas las clases y bibliografía digital, accesible para los alumnos en sitios web seleccionados por los docentes de la cátedra (Google Drive, Dropbox, One Drive, Campus virtual de UTN, actualizado anualmente

DMCplus User's Manual. (1994).

*RMPCT demo*. (1994)

*HIECON demo*. (1994).

Otros materiales del curso

Zumoffen, D., & Basualdo, M. (2010). *Monitoreo, Detección de Fallas y Control de Procesos Industriales*. Asociación Argentina de Control Automático (AADECA).

Basualdo, M. S., Feroldi, D., & Outbib, R. (2012). *PEM Fuel Cells with Bio-Ethanol Processor Systems: A Multidisciplinary Study of Modeling, Simulation, Fault Diagnosis and Advanced Control*. Springer-Verlag.

Zumoffen, D., & Basualdo, M. (2012). *Fault Detection Systems Integrated to Fault-Tolerant Control*. LAP LAMBERT Academic Publishing.

Luppi, P. A., & Basualdo, M. S. (2012). *Beneficios del Control Predictivo en Plantas Químicas de Gran Escala*. Editorial Académica Española.

Serralunga, F., Ruiz, J. P., & Ruiz, C. (2017). *Integration of Decision Tools in EMS*. Presentado en el 27th European Symposium on Computer-Aided Process Engineering (ESCAPE-27), Barcelona, Spain.

San Sebastián, C., Afranchi, A., Monje, R., Ruiz, C., & Benvenuto, E. M. (2017). *Indicadores de desempeño energético de YPF Complejo Industrial La Plata monitorizados en tiempo real mediante el sistema Visual MESA*. Presentado en la Latin American Refining Technology Conference (LARTC), Buenos Aires, Argentina.

Santollani, O., Ruiz, C., & Shire, T. (2017). *Cloud-Based Energy Management Information System (EMIS) Seamlessly Integrating Energy Supply and Demand Improvements*. Presentado en la Industrial Energy Technology Conference (IETC), Nueva Orleans, junio de 2017.

Ruiz, C. A. (2016). *Funcionalidades y Aplicaciones de los Sistemas de Gerenciamiento y Optimización de Energía en Tiempo Real – Experiencias y Beneficios de su Implantación*. Presentado en el Taller de Eficiencia Energética, ARPEL, Buenos Aires, Argentina.

Ruiz, C. A., Sanromà, J. S., & Santollani, O. (2016). *Energy Real-Time Optimization and Monitoring in Olefins Units*. Presentado en la Ethylene Middle East Technology Conference (EMET), Bahrain.

Ruiz, C., Santollani, O., & Matsuoka, K. (2016). *Online Energy Management Systems Tools and Applications*. Control Engineering Asia, mayo-junio de 2016.

(<http://www.ceasiamag.com/2016/06/online-energy-management-systems-tools-applications/> )

Santollani, O., Mamprin, J., & Ruiz, C. (2016). *Energy and Hydrogen Systems Real-Time Optimization*. Presentado en la AIChE Spring Meeting, Houston, TX, USA, abril de 2016.

#### **Metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación**

El equipo docente diseña e implementa estrategias de aprendizaje activas y centradas en el estudiantado orientadas al desarrollo de las competencias de egreso, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Química. Se configuran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. A los efectos, se especifican las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura. Estos apartados se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

#### **Equivalencia**

La presente asignatura electiva "Informática aplicada a la ingeniería de procesos" Plan 2023 es equivalente a la asignatura "Informática aplicada a la ingeniería de procesos" (Res. CD FRRo N° 428/2021) correspondiente al Plan 95 adecuado.