

## INFORMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA DE PROCESOS

Plan anual de actividades académicas - Ciclo lectivo 2022

### 1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

Datos administrativos
<p><u>Departamento:</u> Ingeniería Química</p> <p><u>Carrera:</u> Ingeniería Química</p> <p><u>Duración:</u> 5 años</p> <p><u>Asignatura:</u> Informática aplicada a la ingeniería de procesos (Res. CD 428/2021)</p> <p><u>Nivel de la carrera:</u> V</p> <p><u>Bloque curricular:</u> Tecnologías aplicadas</p> <p><u>Área:</u> Diseño sistémico de procesos</p> <p><u>Carácter:</u> Electiva</p> <p><u>Régimen de dictado:</u> Anual</p> <p><u>Carga horaria semanal:</u> 4 (hs. cátedra)</p> <p><u>Carga horaria total:</u> 128 (hs. cátedra)</p>
Correlatividades
<p><u>Asignaturas correlativas previas</u></p> <p>Para cursar "Informática aplicada a la ingeniería de procesos" debe tener cursada:</p> <p><u>Obligatorias:</u> Físico Química/ Integración IV</p> <p>Para cursar "Informática aplicada a la ingeniería de procesos" debe tener aprobada:</p> <p><u>Obligatorias:</u> Termodinámica</p> <p>Para rendir "Informática aplicada a la ingeniería de procesos" debe tener aprobada:</p> <p><u>Obligatorias:</u> Físico Química/ Integración IV</p> <p><u>Asignaturas correlativas posteriores</u></p> <p>No corresponde</p>
Equipo docente
<p>BASUALDO; Marta ( Prof. Tit. - DE)</p> <p>RUIZ; Carlos ( Prof. Tit. - DS)</p>

### 2. FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Describir el sentido de la asignatura en el plan de estudios y en la formación del ingeniero de la especialidad, el posicionamiento desde donde se enseña la disciplina, discutiendo porqué y para qué el estudiante tiene que aprender la presente asignatura en esta etapa de su carrera (hasta 200 palabras).

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.

### 3. COMPETENCIAS

Para la descripción de este punto considerar las competencias enunciadas en el ANEXO I Libro Rojo de CONFEDI (Ver documento adjunto). Copiar las que correspondan (código y texto) e indicar el nivel de aporte (Bajo / Medio / Alto) de la asignatura para cada competencia.

Competencias Tecnológicas	Nivel de Aporte
CT1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	Alto
Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales	Nivel de Aporte
CS6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	Alto
CS7: Comunicarse con efectividad	Alto
Competencias Específicas	Nivel de Aporte
CE1.1: 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.	Alto

### 4. OBJETIVOS/ RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivos
Señalar los objetivos de la asignatura, entendidos como la intencionalidad de los docentes con respecto a lo que esperan que el alumno logre como consecuencia de la propuesta de enseñanza (por ejemplo: Que el alumno logre plantear estrategias de eficiencia energética para

diferentes procesos ingenieriles).

- ✓ 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 (memorándum, e-mail) para su evaluación como parte de los requisitos para la aprobación directa de la materia.
- ✓ Promover la búsqueda de información en las empresas proveedoras de Tecnología Informática y de control tanto local como internacional, con aplicación a plantas químicas.
- ✓ 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.

### Resultados de Aprendizaje

Definir los resultados de aprendizaje (RA), entendidos como una declaración muy específica que describe exactamente y de forma medible (posibles de evidenciar) qué es lo que un estudiante será capaz de hacer, expresados como [Verbo de Desempeño]+ [Objeto de Conocimiento]+ [Finalidad]+ [Condición(es) de Referencia/Calidad] (por ejemplo: Plantea estrategias para mejorar las prestaciones y eficiencia energética de diversas actividades ingenieriles mediante la utilización de los principios de la disciplina, considerando el contexto socioeconómico y medioambiental en el que se encuentran insertas), y considerando:

- ✓ incluir únicamente aquellos RA que se consideren elementales para definir el aprendizaje esencial de la asignatura o programa en el contexto de la carrera
- ✓ no necesariamente debe haber una relación biunívoca RA- Unidad Temática
- ✓ se sugiere contar como máximo con 4-5 RAs para la asignatura

Los RA esperables son:

Haber alcanzado un grado de solvencia por parte del alumno en estrategias de búsqueda de información para aplicaciones específicas vinculadas a la temática abordada en la cátedra

Haber alcanzado un grado de experiencia en el manejo de herramientas informáticas tales como software de simulación, de manejo de datos, de cálculos complejos vinculados a la problemática de la ingeniería de procesos.

Haber logrado un buen desempeño en el trabajo de equipo para resolver problemas complejos de ingeniería de procesos.

Haber desarrollado un buen nivel de conceptualización de problemas específicos realizando una adecuada integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

## 5. CONTENIDOS DEL PROGRAMA ANALÍTICO (UNIDADES TEMÁTICAS)

UNIDAD 1: Introducción a las Aplicaciones Computacionales en Ing. Química. Evolución de las computadoras y sistemas operativos. La Computadora en la Industria Actual. La Desktop Industrial. Off-Line vs. On-Line. Tendencias futuras. UNIDAD 2: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones. 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.

UNIDAD 3: 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

UNIDAD 4: Redes Neuronales. Redes neuronales como una herramienta auxiliar del Data Mining (Continuous Emissions Monitoring, CEM). Aplicación como analizador virtual (end point nafta de una unidad 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.

UNIDAD 5: Introducción al Descubrimiento de Conocimiento en las Bases de Datos (Data Mining). 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.

UNIDAD 6: Revisión de 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.

UNIDAD 7: Planificación. 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.

UNIDAD 8: 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.

UNIDAD 9: Sistemas Expertos. 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.

UNIDAD 10: 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.

UNIDAD 11: Análisis de las limitaciones de las estructuras de control realimentadas y la necesidad de incluir estrategias de Control Avanzado Tradicional. Diseño de controladores en avance o “feedforward” para contrarrestar el efecto de las perturbaciones. Diseño de controladores en avance y combinado con retroalimentación. Comparación de las ventajas a través de los índices de performance. Control por relación (Ratio control) como un caso especial del control en avance. Ventajas y desventajas del uso de control en avance. Compensación de tiempo muerto (Compensador de Smith) y respuesta inversa. Diseño de control con múltiples lazos. Control en cascada. Control Selectivo. Control de rango dividido. Ejemplos de aplicación industrial. Interacción y desacopladores. Descripción del efecto de interacción entre lazos de control. Efecto de la interacción sobre la estabilidad del sistema global. Selección del apareamiento entre los lazos en estructuras multivariadas mediante la matriz de ganancia relativa (RGA). Diseño de lazos no interactuantes mediante el uso de desacopladores. Ventajas y desventajas del uso de desacopladores. Control inferencial.

UNIDAD 12: Representación de sistemas físicos mediante variables de estado. Matriz de estado. Ecuación de transición. Autovalores. Limitaciones de la teoría del control convencional Principales conceptos y objetivos de la teoría de control moderna. Definiciones de estado, variables de estado, vector de estado, espacio de estado. Análisis de sistemas complejos. Representación de sistemas físicos en el espacio de estado. Carácter de no unicidad del conjunto de variables de estado para un sistema dado. Autovalores de una matriz. Invariancia de los autovalores. Resolución de la ecuación de estado invariante en el tiempo. Matriz de transferencia. Sistemas lineales variables en el tiempo. Matriz de transición de estado. Propiedades. Solución de ecuaciones de estado variantes en el tiempo.

UNIDAD 13: Técnicas de discretización de sistemas para la implementación del control digital. Nociones de la transformada Z. Determinación del período de muestreo. Control Predictivo Basado en Modelos, Mono y Multivariable. Tecnologías disponibles en el mercado Controladores basados en modelos tales como DMC, PFC, GPC. Aplicaciones industriales, control de columnas de destilación, reactores, pH.

UNIDAD 14: Sistemas de Entrenamiento para Operadores (OTS). Sistemas para entrenamiento de operadores basados en modelos dinámicos del proceso (OTS: Operator Training System). Tecnologías que se utilizan, basadas en simulación dinámica rigurosa de los procesos y otros simuladores dinámicos ad-hoc. Interfaz de los modelos dinámicos con sistemas de control reales o emuladores. Aplicaciones industriales.

## 6. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

### Descripción de la metodología

Listar las metodologías didácticas activas empleadas para garantizar la adquisición de las competencias antes mencionadas, con relación al propósito y objetivos que desarrolla la asignatura, y para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje.

Describir el enfoque de enseñanza adoptado, así como las estrategias de trabajo en equipos colaborativos, aula invertida y otras metodologías de aprendizaje activo y centrado en el estudiante aplicadas para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje. Detallar las características de las actividades prácticas a desarrollar, el uso de laboratorios físicos y/o remotos/virtuales (si correspondiese) y la utilización significativa del Campus Virtual Global (u otro entorno virtual de enseñanza y aprendizaje) y otros recursos basados en TIC.

La metodología de trabajo es una combinación de clases convencionales impartidas utilizando PowerPoint y trabajo de investigación personal de cada alumno, utilizando los buscadores de Internet, acerca de los temas presentados y el material de consulta de clase, organizado en formato de página web, que incluye una recopilación de referencias, artículos, presentaciones y manuales de software actualizados permanente que los alumnos pueden bajar de espacios virtuales compartidos.

Las clases son dictadas utilizando las PCs del laboratorio de informática de Ingeniería Química, donde se desarrollan los principales conceptos teóricos de cada uno de los temas asociado con ejemplos industriales vinculados con dicha temática.

En otras ocasiones la metodología incluye al alumno como protagonista, ya sea como coordinador del grupo de tareas, integrante de un equipo sin cargo o con responsabilidad jerárquica, o bien como responsable de trabajos individuales. Esto tanto en el aspecto de desarrollo de proyectos de ingeniería como en proyectos acotados de investigación y desarrollo o manejo de programas específicos de uso industrial y/o académico.

Las dudas que pudieran surgir se discuten en clases o se aclaran personalmente en los horarios de consulta. El campus virtual de UTN permite el uso de foros de discusión y es factible de utilizarse. Además se mantiene una comunicación constante con los alumnos ya sea vía e-mails o a través de avisos vía campus virtual.

### Recomendaciones para el estudio

Describir las principales recomendaciones que se les pueden hacer a las y los estudiantes para abordar el aprendizaje de la asignatura, teniendo en cuenta la experiencia del cuerpo docente respecto de desarrollos anteriores.

Dado que los alumnos cuentan con todo el material didáctico en formato digital, organizado en formato de páginas web, incluyendo las clases grabadas, accesible a través de “la nube” se recomienda que los alumnos lean previamente el material de cada clase y/o vean los videos de las clases previamente de manera que puedan profundizar el aprendizaje y realizar preguntas con mayor conocimiento de la temática. Consideramos que esa práctica les resulta de gran ayuda en la incorporación de conocimientos

## 7. RECURSOS NECESARIOS

Detallar los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura. Considerar todos los aspectos docentes, institucionales y estudiantiles de manera de prever y planificar las necesidades para alcanzar los Resultados de Aprendizaje previstos, incluyendo los siguientes ítems: Espacios Físicos (aulas, laboratorios, equipamiento informático, etc.), Recursos tecnológicos de apoyo (proyector multimedia, software, equipo de sonido, aulas virtuales, etc.), Transporte, seguro, y elementos de protección para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, fábricas, entre otros.

Espacios físicos: se requiere de un laboratorio con equipamiento informático que contemple un máximo de tres alumnos por computadora, con acceso a internet y software de simulación

Recursos tecnológicos de Apoyo: se requiere proyector multimedia, notebook con software (tipo power point o semejante) adecuado para la presentación de la materia que se encuentra completamente en formato digital,

Recursos para desarrollar actividades: se requiere la coordinación para el traslado de los alumnos para realizar visitas a empresas de la zona a fin de que los estudiantes puedan realizar una adecuada

conexión entre la teoría y las implementaciones industriales de los contenidos vertidos en la cátedra.

## 8. EVALUACIÓN

### Metodologías/ estrategias de evaluación

Detallar las estrategias de evaluación que permitan medir el grado de logro de las competencias que aborda la asignatura y los resultados de aprendizaje definidos, que podrán ser diagnósticas, formativas, sumativas, de proceso, autoevaluación o evaluación por pares, indicando la forma en que los alumnos acceden a los resultados de sus evaluaciones. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán en cada instancia de evaluación (como ser clases, trabajos prácticos, proyectos, exposiciones orales, cuestionarios, portafolios, exámenes parciales) y todo instrumento que permita al estudiante demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar.

Indicar la modalidad mediante la cual se informa a los alumnos sobre las condiciones de regularización y aprobación directa de la asignatura.

Los alumnos deben presentar periódicamente los resultados de las tareas propuestas y los informes de los trabajos de laboratorio de informática impartidos que globalizan un conjunto de temas específicos, lo pueden hacer en forma individual o grupal. La aprobación de estos trabajos permite que el alumno regularice la materia y lo habilita para que pueda acceder a la condición de aprobación directa mediante la aprobación de los parciales y recuperatorios en caso de ser necesario. Si el alumno no alcanza la condición de aprobación directa la condición de regularidad le permite rendir la materia en las fechas del cronograma oficial. En casos en que los docentes lo consideren conveniente por motivaciones particulares de alumnos se podrá proponer la realización de un proyecto integrador de la materia o práctica final que, de acuerdo con la magnitud de este, se podrá realizar en comisiones de mayor número que las organizadas en el caso de las tareas antes mencionadas y que se contemplará como parte de la formación teórico-práctica del alumno evaluable para la aprobación directa del mismo.

La aprobación de la materia se podrá realizar en forma directa si el alumno aprueba las instancias de las actividades prácticas y los dos módulos teórico-prácticos principales que conforman la materia. El alumno que apruebe un 80% de dichos módulos y en conjunto con las actividades prácticas aprobará la materia en forma directa. En caso de no aprobar uno o ambos módulos el alumno podrá rendir un recuperatorio de los mismos conjuntamente con un coloquio globalizador final basado en el programa completo de la materia y aprobado por el CD del Dpto. de Química.

Los alumnos disponen del material de la asignatura desde el primer día de clases, en formato de página web y disponible en la nube que también pueden utilizar a la hora de rendir. Los apuntes también se les facilitan a través de una Dropbox o GDrive de la que pueden bajar toda la información. En el recuperatorio se realizan un conjunto de preguntas sobre determinados temas con el objetivo de que el alumno integre adecuadamente los contenidos. Esto es particularmente interesante en casos en que se plantean situaciones hipotéticas a resolver en el ámbito de la Ingeniería Química.

Para la condición de REGULAR el alumno sólo debe aprobar todos los trabajos prácticos dados en el año.

### Condiciones de aprobación

#### Condiciones de Aprobación Directa

Describir las condiciones de aprobación directa, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

El alumno alcanza la aprobación directa de la materia a través de la aprobación de todos los trabajos prácticos dados en el año y los dos módulos teórico-prácticos, dejando prevista una opción que incluye la posibilidad de que parte de la materia se puede aprobar mediante un proyecto integrador que propondría la cátedra. Se considera que mediante esta metodología es posible evaluar fehacientemente si el alumno ha ganado las herramientas necesarias para desempeñarse en las áreas previstas para la materia. Los instrumentos incluyen un buen manejo de las herramientas computacionales, de la buena interacción con las actividades disponibles en el ámbito del campus virtual para responder en tiempo y forma a los desafíos previstos para las evaluaciones

### Condiciones de Aprobación No Directa

Describir las condiciones de aprobación no directa, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

Para la condición de Aprobación No Directa el alumno debe alcanzar la condición de REGULAR mediante la aprobación y asistencia a todos los trabajos prácticos dados en el año. La aprobación de la materia la realizará en las mesas de examen previstas en el cronograma oficial de la facultad

### Modalidad de Examen Final

Describir la modalidad utilizada en el examen final, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

El examen final contempla la aprobación de los contenidos dados en toda la materia y es de carácter teórico-práctico. Empleando las herramientas disponibles en el campus virtual de la UTN se realiza una primera evaluación, si el 80% de las preguntas resultan satisfactorias el examen se aprueba, entre 60 y 80% deben realizar una segunda etapa del examen con preguntas más específicas que incluye desarrollo de contenidos para justificar las respuestas. Los alumnos que no alcancen el 60% serán desaprobados

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Detallar la bibliografía utilizada y recomendada en la asignatura (se sugiere citar según Normas APA).

### Bibliografía obligatoria

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)

- Spreadsheet Modeling and Decision Analysis, A Practical Introduction to Management Sciences, Clif T. Ragsdale, Thomson Publishing, 2nd Edition. 1995
- Spreadsheet Tools for Engineers (Excel 97 Version), Byron S. Gottfried, McGraw-Hill. 1998
- Curso redes neuronales (Computer Based Training Course on Neural Networks). 1998
- NeurOn-Line Studio User's Manual, Gensym Corporation. 2000
- Visual MESA Software Manual. 2017
- G2 Manual, Gensym Corporation. 2000
- Ingeniería de control moderna K Ogata 5º edición Prentice Hall . 2010 (ISBN: 978-84-8322-660-5)
- Chemical Process Control . An Introduction to Theory and Practice. George Stephanopoulos. Prentice Hall 1984.
- Process Control, Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance, Thomas E. Marlin, McGraw-Hill. 2000
- Process Dynamics, Modeling and Control, Babatunde A. Ogunnaike y Harmon Ray, Oxford Press 1995
- Data Mining Solutions, Methods and Tools for Solving Real World Problems, Christopher Westphal y Teresa Blaxton, Wiley. 1994
- Applied Mathematics And Modeling For Chemical Engineers. Rice and Do. John Wiley & Sons, Inc. 1998
- Process Modeling, Simulation, And Control For Chemical Engineers. McGraw-Hill Chemical Engineering Series. 2nd Ed. 1994
- Essentials of Process Control- W. Luyben. M. Luyben McGraw-Hill Chemical Engineering Series. 1997
- Artificial Neural Networks - Application, Chi Leung Patrick Hui (Ed.), ISBN: 978-953-307-188-6, InTech. 2010
- Artificial Neural Networks - Industrial and Control Engineering Applications, Kenji Suzuki (Ed.), ISBN: 978-953-307-220-3, InTech.

Bibliografía optativa

- DMCplus User´s Manual. 1994
- RMPCT demo. 1994
- HIECON demo. 1994
- Otros materiales del curso
- D. Zumoffen y M. Basualdo. “Monitoreo, Detección de Fallas y Control de Procesos Industriales” Asociación Argentina de Control Automático (AADECA). 2010
- Basualdo, Marta S.; Feroldi, Diego and Outbib, Rachid , PEM Fuel Cells with Bio-Ethanol Processor Systems A Multidisciplinary Study of Modelling, Simulation, Fault Diagnosis and Advanced Control-SPRINGER-VERLAG, 2012
- D. Zumoffen y M. Basualdo, Fault Detection Systems Integrated to Fault-Tolerant Control LAP LAMBERT . Academic Publishing, 2012
- Patricio A. Luppi, y Marta S. Basualdo, BENEFICIOS DEL CONTROL PREDICTIVO EN PLANTAS QUIMICAS DE GRAN ESCALA Editorial Académica Española, 2012
- Integration of Decision Tools in EMS. Fernán Serralunga, Juan Pablo Ruiz, Carlos Ruiz, 27th European Symposium on Computer-Aided Process Engineering (ESCAPE-27), Barcelona, Spain, 2017
- Indicadores de desempeño energético de YPF Complejo Industrial La Plata monitorizados en tiempo real mediante el sistema Visual MESA, Cecilia San Sebastián, Andrea Afranchi, Rubén Monje, Carlos Ruiz, Edgardo M. Benvenuto, Latin American Refining Technology Conference (LARTC), Buenos Aires, Argentina, 2017
- Cloud Based Energy Management Information System (EMIS) Seamlessly Integrating Energy Supply and Demand Improvements. Oscar Santollani, Carlos Ruiz, Tim Shire, Industrial Energy Technology Conference (IETC), New Orleans, June 2017.
- Funcionalidades y Aplicaciones de los Sistemas de Gerenciamiento y Optimización de Energía en Tiempo Real – Experiencias y Beneficios de su Implantación, Carlos A. Ruiz, Taller de Eficiencia Energética, ARPEL, Buenos Aires, Argentina, 2016
- Energy Real Time Optimization and Monitoring in Olefins Units, Carlos A. Ruiz, Joan S. Sanromà, Oscar Santollani, Ethylene Middle East Technology Conference (EMET), Bahrain, 2016.
- Online Energy Management Systems Tools and Applications, Carlos Ruiz, Oscar Santollani, Kouji Matsuoka, Control Engineering Asia, May-June 2016
- <http://www.ceasiamag.com/2016/06/online-energy-management-systems-tools-applications/>
- Energy and Hydrogen Systems Real Time Optimization, Oscar Santollani, Jorge Mamprin and Carlos Ruiz, AIChE Spring Meeting, Houston, TX, USA, April 2016

**10.PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y CARGA HORARIA**

Cronograma

Detallar el cronograma semanal de clases, trabajos prácticos y evaluaciones previstos para el desarrollo de la asignatura. Marque el/los tipo/s de actividad/es que se realiza/n.

Semana	Descripción de la Actividad	Tipo de Actividad		
		Teoría	Práctica	Evaluación
01	15-Mar Tema 1: Introducción a las Aplicaciones Computacionales en Ing. Química	x		
02	22-Mar Tema 1: Introducción a las Aplicaciones Computacionales en Ing. Química	x		

03	29-Mar Tema 2: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones	x		
04	05-Abr Tema 2: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones	x		
05	12-Abr Tema 2: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones	x		
06	19-Abr MESAS DE EXAMEN – No se dicta clase	x		
07	26-Abr Tema 4: Redes Neuronales	x		
08	03-May Tema 4: Redes Neuronales		x	
09	10-May Tema 5: Introducción al Descubrimiento de Conocimiento en las Bases de Datos (Data Mining)	x		
10	17-May T - Tema 6: Revisión de Conceptos de Modelado, Programación Lineal y Programación Mixta Entera	x		
11	24-May MESAS DE EXAMEN – No se dicta clase			
12	31-May Temas 7/8: Planificación y Scheduling - Optimización Energética en Tiempo Real	x	x	
13	07-Jun Tema 9: Sistemas Expertos			
14	14-Jun Tema 15: Simulación Dinámica y Entrenamiento de Operadores	x		
15	21-Jun Tema 15: Simulación Dinámica y Entrenamiento de Operadores		x	
16	28-Jun Evaluación del primer módulo			x
17	05-Jul Recuperatorio Evaluación del primer módulo			x
18	26-Jul Tema 10: Revisión de Conceptos de Simulación Estacionaria y Dinámica	x		
19	02-Ago Tema 10: Técnicas simples de identificación de respuestas dinámicas más habituales en procesos para la obtención de modelos orientados al control.	x		
20	09-Ago Tema 10: Empleo de simuladores dinámicos de procesos químicos complejos y su utilidad para el ensayo de técnicas de identificación	x		
21	16-Ago Tema 11: Revisión de Conceptos de Control por Realimentación. Introducción al Control Avanzado Tradicional	x		
22	23-Ago MESAS DE EXAMEN – No se dicta clase			
23	30-Ago Trabajo práctico de temas 10 y 11		x	
24	06-Sep Tema 11: Control Avanzado Tradicional	x		
25	13-Sep Trabajo práctico de temas 10 y 11		x	
26	20-Sep MESAS DE EXAMEN – No se dicta clase			
27	27-Sep Tema 12: Representación de sistemas físicos mediante variables de estado. Principales conceptos y objetivos de la teoría de control moderna.	x		
28	04-Oct Tema 13: Técnicas de discretización de sistemas para la implementación del control digital. Introducción al Control Pred. Basado en Mod, Monovariante - Comparación con Control convencional	x	x	
29	11-Oct Tema 13: Control Pred. Basado en Mod, Monovariante - Comparación con Control convencional	x	x	
30	18-Oct Trabajo práctico de tema 13		x	
31	25-Oct Repaso de temas 10 a 13. Discusión de resultados de los TPs.	x	x	
32	01-Nov Evaluación del segundo módulo			x
33	08-Nov Recuperatorio Evaluación del segundo módulo			x

### Distribución de la carga horaria total

Estimar la carga horaria destinada a cada tipo de actividad a desarrollar en la asignatura, tanto áulica como extra-áulica (no debe superar el 100% de la carga áulica).

	Carga horaria áulica	Carga horaria extra-áulica
Formación teórica	90	40
Ejercitación de aula y problemas tipo	5	
Formación experimental	15	
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudio de casos	18	20
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos		
<i>Total</i>	128	60

### Cronograma de las instancias de evaluación parciales e integración

Indicar las fechas tentativas de las instancias de evaluación previstas (parcial, globalizador, trabajo práctico, coloquio, exposición oral, proyecto, etc.) y sus respectivos recuperatorios (si corresponde).

Tipo de evaluación	Fecha	Observaciones
Evaluación del primer módulo	28-Jun	
Recuperatorio Evaluación del primer módulo	05-Jul	
Evaluación del segundo módulo	01-Nov	
Recuperatorio Evaluación del segundo módulo	08-Nov	

### **11. MODALIDAD Y HORARIOS DE CONSULTAS**

Especificar modalidad, días, horarios y lugar de las consultas de la asignatura.

Las clases de consulta de la Dra. Basualdo son los días miércoles a las 18 hs, mientras que las del Dr. Ruiz son los días lunes a las 19 hs. se pueden realizar de modo personal en la sala de consultas del Dpto. de Ing. Química o en forma virtual empleando la plataforma ZOOM del Campus virtual.

### **12. ACTIVIDADES DE CÁTEDRA**

#### Actividades de Docencia

Detallar las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura; reuniones de asignatura y área, indicando cronograma previsto; dirección y supervisión de los y las estudiantes en trabajos de campo, pasantías, visitas a empresas, indicando cronograma previsto; atención y orientación al estudiantado; etc.

Los principales conceptos teóricos se imparten mediante el uso de diapositivas en PowerPoint, además se incluye la presentación de publicaciones en revistas, libros o fotografías provenientes de experiencias prácticas de los docentes, tanto industriales como académicas.

La comprensión de los conceptos se ve reforzada a través de los diferentes procedimientos que deben llevar a cabo los estudiantes para la resolución de los problemas teórico-prácticos planteados que se detallaron previamente. Esto implica el uso intensivo de herramientas informáticas, principalmente software específicos que brindan soporte para alcanzar soluciones relacionadas a la problemática planteada en los contenidos de la materia. Por otro lado se les brinda información a los alumnos para que accedan de manera gratuita a webinars disponibles en la web para ampliar las perspectivas de la materia y disponer de un listado de empresas y referentes en cada temática abordada. Los alumnos reciben además motivaciones para realizar trabajos de investigación acotados y adquieren un cierto panorama de los vínculos entre academia-empresa y posibles actividades emprendedoras que se pueden llevar a cabo en torno a los desarrollos actuales. Algunos alumnos manifestaron su deseo de profundizar sus conocimientos en áreas vinculadas al contenido

de la cátedra y de los proyectos de investigación asociados a la misma. Estas actividades se concretan a través de mecanismos de adscripciones o becas.

Se organizan y realizan visitas a Industrias de la región a fin de ampliar el panorama de aplicaciones concretas del conocimiento adquirido en la cátedra. Además, se les presentan resultados de los proyectos de investigación en curso o terminados a través de las publicaciones generadas.

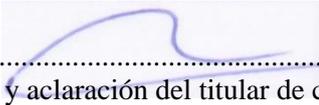
Actividades de Investigación y/o Extensión (si corresponde)

Detallar las actividades de los docentes de la asignatura respecto a la función investigación/extensión; propuestas de la cátedra para introducir a las y los estudiantes a actividades de investigación/extensión.

Los docentes de la cátedra trabajan en el proyecto de investigación homologado por UTN, código: UTI6552 asociado a la cátedra

**13.OBSERVACIONES**

Detallar cualquier otra observación no incluida en los apartados anteriores

  
.....  
Firma y aclaración del titular de cátedra  
o responsable del equipo docente

2022