Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Procesos Químicos

(Programa del año 2020)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 22/09/2020 20:08:17)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Ingeniería de Procesos	INGENIERÍA QUÍMICA	024/12-19/15	2020	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GRZONA, CLAUDIA BEATRIZ	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BOCHETTO, ADRIANA NOEMI	Auxiliar de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
2 Hs	6 Hs	Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
22/09/2020	18/12/2020	13	120

IV - Fundamentación

La asignatura Ingeniería de Procesos busca formar profesionales con capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería, en el diseño de procesos y productos, y en la concepción, cálculo, diseño, análisis, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones en industrias químicas o afines, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente, cumpliendo el código ético de la profesión.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Los objetivos específicos son motivar a los estudiantes para que adquieran:
- Conocimiento científico en relación con la industria de procesos químicos.
- Interpretación y comprensión de los diversos procesos químicos.
- Conocimientos correspondientes de algunos procesos químicos, poniendo especial énfasis en la optimización de los parámetros del proceso.
- Interpretación, comprensión y responsabilidad, frente a los diversos procesos para el tratamiento de los efluentes relacionados a la industria química, respetando las normas vigentes de medio ambiente.
- Activa participación e intercambio entre pares y entre estudiantes y profesores.
- Participación en espacios generados para la discusión abierta, reflexión y toma de posición ante diversas tecnologías para el

mismo proceso.
- Actitudes de responsabilidad en la práctica profesional y los valores éticos a ella asociados.
- Integración curricular de los conocimientos previos que aportan las diversas asignaturas para generar capacidad de análisis y desarrollo de criterios en la práctica profesional.
- Potencial en el trabajo en equipo, como fórmula de trabajo con la que el estudiante se enfrentará en su vida profesional.

VI - Contenidos

Tema 1: Diagramas para comprender los procesos químicos. La estructura y síntesis de los diagramas.
Diagramas de flujo de bloque (DFB). Diagrama de flujo del proceso (DFP). Diagrama de tubería e instrumentación (DT&I). Diagramas adicionales. Representación, Modelo y Simuladores 3D. Jerarquía del diseño del proceso. Paso 1: Proceso por lotes vs continuo. Paso 2: La estructura de entrada / salida del proceso. Paso 3: La estructura de reciclo del proceso. Paso 4: La estructura general del sistema de separación. Paso 5: Red de intercambiadores de calor o sistema de recuperación de energía de proceso. Procesamiento por lotes. Cálculos de diseño. Gráficos de Gantt. Operaciones no superpuestas, operaciones superpuestas y tiempos de ciclo. Plantas Flowshop y Jobshop. Almacenamiento de productos e intermedios y unidades de proceso paralelas. Diseño de equipos para procesos de lotes multiproductos.

Tema 2: Diseño de productos químicos. Rastreo de productos químicos. Comprensión de las condiciones del proceso.

Estrategias para el diseño de productos químicos. Necesidades. Ideas. Selección. Fabricación. Procesamiento por lotes. Consideraciones económicas. Pautas y tácticas para el rastreo de productos químicos. Rastreo de rutas primarias tomadas por químicos en un proceso químico. Reciclar y omitir corrientes. Rastreo de productos químicos que no reaccionan. Limitaciones. Descripción escrita del proceso. Condiciones de especial preocupación para la operación de sistemas de separación y reactores. Razones para operar en condiciones de especial preocupación. Condiciones de especial preocupación para la operación de otros equipos. Análisis de condiciones importantes del proceso.

Tema 3: Idoneidad de un diseño de proceso. Síntesis de un proceso químico.
Utilización de principios basados en la experiencia para confirmar la idoneidad de un diseño de proceso. El papel de la experiencia en el proceso de diseño. Presentación de tablas de técnicas heurísticas y directrices. Síntesis del DFP a partir del DFB Genérico. Necesidades y fuentes de información. Sección del reactor. Sección del separador. Preparación de la alimentación al reactor y secciones de preparación de la alimentación al separador. Sección de reciclo. Sección de control ambiental. Bucles principales de control de procesos. Tablas de resumen de flujos y de equipos principales. La estructura de un simulador de procesos. Información requerida para completar una simulación de proceso. Manejo de flujos de reciclo. Elección de modelos termodinámicos.

Tema 4: Optimización de procesos. Tecnología pinch. Integración energética.
Información básica sobre optimización. Estrategias. Optimización topológica. Optimización paramétrica. Superficie de respuesta y optimización matemática. Flexibilidad del proceso y sensibilidad del óptimo. Optimización en sistemas por lotes. Tecnología Pinch. Integración de calor y diseño de red. Diagrama compuesto de entalpía vs temperatura. Curvas de entalpía compuestas para sistemas sin pinzamiento. Uso de la curva de entalpía compuesta para estimar el área del intercambiador de calor. Factor de efectividad (F) y el número de carcasas (N).

Tema 5: Ética y profesionalismo. Salud, seguridad y medio ambiente. Ingeniería verde.
Ética. Registro profesional. Responsabilidad legal. Códigos de conducta empresarial. Evaluación de riesgos. Regulaciones y agencias. Incendios y explosiones. Análisis de riesgos del proceso. Junta de Investigación de Seguridad y Peligros Químicos. Regulaciones ambientales. Destino ambiental de los químicos. Química verde. Prevención de la contaminación durante el diseño del proceso. Análisis de un DFP para el desempeño de la contaminación y el desempeño ambiental. Un ejemplo de la economía de la prevención de la contaminación. Análisis del ciclo de vida.

Tema 6: Ejemplos de Procesos químicos Industriales I: química orgánica industrial.

Industria petrolera.
Constituyentes del petróleo. Refinado. Topping. Cracking catalítico. Cracking Térmico. Industria Petroquímica. Orígenes y

evolución. Materias primas. Derivados petroquímicos según los hidrocarburos básicos. Producción de aromáticos. Importancia económica en el mundo y en la República Argentina.

Pulpas celulósicas y papel.
Pulpas celulósicas a partir de distintas materias primas. Procesos para la obtención de la pulpa celulósica. Tecnología de la fabricación de papel. Importancia económica en el mundo y en la República Argentina.

Aceites vegetales.
Composición y estructura de los granos oleaginosos. Materias primas. Método de prensado. Métodos de extracción. Métodos combinados. Refinación. Subproductos. Importancia económica en el mundo y en la República Argentina.

Tema 7: Ejemplos de Procesos químicos Industriales II: química inorgánica industrial.

Ácido Sulfúrico.
Propiedades. Usos. Tecnología de la fabricación de ácido sulfúrico. Producción de dióxido de azufre a partir de distintas materias primas. Piletas fundidoras de azufre. Hornos quemadores de azufre. Hornos de tostación. Producción de ácido sulfúrico a partir de otras materias primas. Termodinámica y cinética de la oxidación de dióxido de azufre a trióxido de azufre. Catalizadores. Convertidores. Descripción de una planta integrada de ácido sulfúrico. Importancia económica en el mundo y en la República Argentina.

Ácido Nítrico.
Esquema de las reacciones químicas del proceso. Termodinámica y cinética del proceso. Tecnología de la fabricación de ácido nítrico. Proceso a presión atmosférica. Procesos a presión. Procesos a presión combinada. Producción de ácido nítrico por proceso directo. Proceso utilizado por Fabricaciones Militares. Importancia económica en el mundo y en la República Argentina.

Amoníaco. Cloro. Hidróxido de Sodio.
Síntesis de amoníaco. Cloro e hidróxido de sodio. Características de los procesos electroquímicos. Diagrama y descripción de los procesos de fabricación. Importancia económica en el mundo y en la República Argentina.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Resolución de problemas: se facilitará al estudiante guías de problemas correspondientes a los temas desarrollados en la teoría. Se generarán oportunidades de trabajo en forma grupal o individual de situaciones concretas orientando al educando a la búsqueda bibliográfica, análisis y discusión de los criterios adoptados.
Visitas a plantas industriales: a fin de completar la formación de los estudiantes se organizarán visitas a industrias de procesos químicos. Éstas revisten carácter obligatorio y aprobación del informe correspondiente. La cantidad de visitas, dependerá de la disponibilidad de tiempo y recursos económicos. El objetivo de las mismas es acercar al estudiante a su futuro ámbito laboral y conocer la real dimensión de los equipos involucrados en un proceso químico.

VIII - Regimen de Aprobación

METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

METODOLOGÍA:
La Evaluación forma parte del proceso de enseñanza y aprendizaje y se llevará a cabo en dos etapas:
Evaluación durante el dictado de la asignatura: Régimen de regularidad
Evaluación final de los conocimientos de la asignatura: Régimen de Aprobación.

REGIMEN DE REGULARIDAD:
Condiciones para promocionar el curso:
La modalidad de cursada de la asignatura cumplirá con lo recomendado por Res. CS 68/20 (art. 4). Todas las actividades se realizarán en forma no presencial. Para el dictado virtual o remoto se hará uso de tecnologías y plataformas brindadas por la

institución:
Para alcanzar la regularidad los estudiantes deberán cumplir con los requisitos que se mencionan: 80% de asistencia a las clases teóricas y prácticas.
100% de realización de trabajos prácticos.
Aprobación del 100% de las dos evaluaciones parciales. Cada evaluación parcial tendrá dos recuperaciones.
Aprobación del informe de la/s visita/s a fábrica/s.
Para alcanzar la aprobación de la asignatura el estudiante que cumpla con la condición de estudiante regular deberá:
Aprobar un examen oral y/o escrito cuyo contenido son los fundamentos teóricos y prácticos de la asignatura.

Régimen de Promoción sin examen final:
No posee.

Régimen de Promoción con examen final para Estudiantes Libres:
Para aquellos estudiantes que se encuentren en condición de libre, para aprobar la asignatura el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:
Aprobar un examen escrito que consistirá en un problema de aplicación.
Aprobar un examen oral y/o escrito cuyo contenido son los fundamentos teóricos y prácticos de la asignatura.

IX - Bibliografía Básica

[1] - R. Turton, J. A. Shaeiwitz, D. Bhattacharyya, W. B. Whiting. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. Pearson. Fifth Edition. 2018.
[2] - R. Turton, R. C. Bailie, W. B. Whiting, J. A. Shaeiwitz. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. Prentice Hall. Third Edition. 2009.
[3] - J. M. Douglas. Conceptual Design of Chemical Processes. McGraw-Hill. 1988.
[4] - A. J. Gutierrez. Diseño de Procesos en Ingeniería Química. Editorial Reverté SA. 2003.
[5] - R. Sinnott, G. Towler. Diseño en Ingeniería Química. Editorial Reverté SA. Traducción de la Quinta Edición. Editorial Reverté SA. 2012, 2018.
[6] - W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, S. Widagdo. Product and Process Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation. 3rd Edition. Wiley. 2009.
[7] - L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg. Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall. 1999.
[8] La bibliografía mencionada se encuentra en la asignatura y se ofrece a los estudiantes.

X - Bibliografia Complementaria

[1] - Publicaciones de revistas indexadas.
[2] - Apuntes de la asignatura.

XI - Resumen de Objetivos

El objetivo general de la asignatura está expresado en el Plan de estudios de la siguiente manera:
“Lograr que el estudiante desarrolle la capacidad de sintetizar alternativas de sistemas de proceso y conozca los procesos industriales más relevantes, y su importancia económica.”

XII - Resumen del Programa

En el programa de la asignatura se desarrollarán los siguientes temas:

Diagramas para comprender los procesos químicos
Diseño y rastreo de productos químicos.
Idoneidad de un diseño de proceso y síntesis de un proceso químico.
Optimización de procesos.
Ética y profesionalismo. Salud, seguridad y medio ambiente. Ingeniería verde.
Ejemplos de Procesos químicos Industriales: química orgánica e inorgánica industrial.

XIII - Imprevistos

No se realizarán visitas a plantas industriales por la situación de pandemia mundial debido al COVID-19

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	