



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 "Matemática Superior Aplicada", correspondiente a la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU 1875.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente 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 "Matemática Superior Aplicada" de la carrera Ingeniería Química– Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 732

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Matemática Superior Aplicada
Programa analítico - Plan 2023 (Ord. N° 1875)

Datos administrativos de la asignatura			
Nivel en la carrera:	III	Modalidad de dictado:	Anual
Plan:	2023	Tipo de asignatura:	De la especialidad
Bloque de conocimiento:	Ciencias básicas de la ingeniería		
Área de conocimiento:	Matemática		
Carga horaria presencial semanal:	3 hs. cátedra	Carga horaria total:	72 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: <ul style="list-style-type: none"> — Análisis Matemático II
Para cursar y rendir debe tener aprobada/s: <ul style="list-style-type: none"> — Álgebra y Geometría Analítica — Análisis Matemático I

Asignaturas correlativas posteriores
Asignatura/s que la requieren cursada: <ul style="list-style-type: none"> — Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos
Asignatura/s que la requieren aprobada: <ul style="list-style-type: none"> — Control Automático de Procesos — Proyecto Final

Presentación. Fundamentación.
<p>La matemática es una herramienta fundamental en la resolución de problemas complejos en la ingeniería y la ciencia. En particular, la matemática aplicada proporciona las herramientas necesarias para modelar y analizar sistemas en estado estacionario y no estacionario, como es el caso de los procesos químicos. La asignatura busca brindar a los estudiantes las competencias necesarias para abordar estos problemas, mediante la formulación de modelos matemáticos y la aproximación numérica de sus soluciones.</p> <p>Dentro del plan de estudios, la asignatura aplica los contenidos de las materias correlativas previas y agrega herramientas concretas y necesarias (algoritmos de resolución) para su aplicación en las asignaturas correlativas posteriores. En particular, se sientan las bases para la resolución de problemas de simulación de procesos de la asignatura “Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos” y se proveen las herramientas matemáticas para el abordaje del control automático de procesos.</p>

En síntesis, el diseño curricular busca proveer las herramientas matemáticas para abordar con éxito la simulación y optimización de procesos químicos, incentivando la comunicación adecuada de resultados.

Objetivos establecidos en el DC

- Formular modelos matemáticos para el análisis del comportamiento de sistemas en estado no estacionario mediante la aproximación numérica necesaria.

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

Competencias genéricas tecnológicas (CG):

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

Nivel de aporte

Medio

CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Medio

Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)

CG.7. Comunicarse con efectividad.

Nivel de aporte

Medio

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.

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 mínimos establecidos en el DC

- Funciones de variable compleja.
- Series y transformadas de Fourier.
- Transformada de Laplace.
- Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales.

Contenidos desarrollados

Eje conceptual N° 1. Introducción a los métodos numéricos (2 horas reloj).

Contenidos: Importancia de los modelos matemáticos en Ingeniería Química. Importancia de los métodos numéricos para la resolución de modelos matemáticos. Software para cálculo matemático. Lenguajes informáticos. Series de Taylor. Los números en las computadoras. Errores numéricos.

Eje conceptual N° 2. Sistemas de ecuaciones lineales (11 horas reloj).

Contenidos: Métodos directos de resolución. Métodos especiales para la resolución de sistemas de ecuaciones con matrices raras. Método de Thomas y su aplicación a procesos de separación múltiple etapa. Descomposición LU y PLU. Regresión lineal: Planteo del problema de mínimos cuadrados y resolución mediante ecuaciones normales. Aplicaciones a problemas típicos de Ingeniería Química.

Eje conceptual N° 3. Resolución de ecuaciones no-lineales (16 horas reloj).

Contenidos: Resolución numérica de ecuaciones no-lineales de una variable. Métodos básicos. Discusión de la convergencia. Orden de convergencia del método. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales. Aplicaciones a problemas típicos de Ingeniería Química.

Eje conceptual N° 4. Optimización (16 horas reloj).

Contenidos: Optimización unidimensional. Métodos Clásicos. Optimización multidimensional. Métodos clásicos con búsqueda de línea. Aplicaciones a problemas típicos de Ingeniería Química.

Eje conceptual N° 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias (15 horas reloj).

Contenidos: Definición de solución de una ecuación diferencial. Problemas de contorno y de valores iniciales. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos explícitos de resolución. Métodos implícitos de resolución. Transformada de Laplace. Definición. Propiedades operacionales. Teoremas fundamentales. Transformada inversa de Laplace. Aplicaciones a la resolución de ecuaciones diferenciales. Introducción a los sistemas a lazo abierto y a lazo cerrado. Aplicaciones a problemas típicos de Ingeniería Química.

Eje conceptual N° 6. Variable compleja (6 horas reloj).

Contenidos: Álgebra de números complejos. Funciones de variable compleja. Límite y Continuidad. Funciones Analíticas. Aplicaciones a problemas típicos de Ingeniería Química.

Eje conceptual N° 7. Series y transformadas de Fourier (6 horas reloj).

Contenidos: La serie de Fourier continua. Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Problemas estacionarios, transitorios, de Convección-Difusión en el ámbito de la Ingeniería Química.

Bibliografía obligatoria

Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2007). Métodos numéricos para ingenieros (5a. ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2015). Métodos numéricos para ingenieros (7a. ed.). McGraw-Hill Interamericana.

O'Neil, P. V. (2008). Matemáticas avanzadas para ingeniería (6a. ed.). Thomson.

Scenna, N. J. (1999). Modelado, Simulación y Optimización de Procesos Químicos (1a. ed.). EDUTEC - Universidad Tecnológica Nacional.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura

O'Neil, P. V. (2012). Matemáticas avanzadas para ingeniería (7a. ed.). Cengage Learning. <https://elibro.net/es/lc/utnfrro/titulos/85095>

Chapra, S. (2017). Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists (4a. ed.). McGraw Hill Education.

Polking. (2009). Ordinary Differential Equations Using MATLAB (3a. ed.). Pearson.

Modelado en Ingeniería - Matemática Superior Aplicada.
<https://www.modeloingenieria.edu.ar/index.php/catedras/3-ano/matematica-superior-aplicada>.

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.